

**PENGEMBANGAN PANDUAN PEMBUATAN *LINE FOLLOWER ANALOG*
BERBASIS *SCAFFOLDING* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN
ELEKTRONIKA DASAR DI SMK**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat
Guna Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Ilmu Fisika

Oleh

TRI WAHYU ARDIANSYAH

NPM. 1511090110

Jurusan : Pendidikan Fisika



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN INTAN LAMPUNG
1441 H/ 2019 M**

**PENGEMBANGAN PANDUAN PEMBUATAN *LINE FOLLOWER ANALOG*
BERBASIS *SCAFFOLDING* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN
ELEKTRONIKA DASAR DI SMK**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat
Guna Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Ilmu Fisika

Oleh :

TRI WAHYU ARDIANSYAH
NPM: 1511090110

Jurusan : Pendidikan Fisika

Pembimbing I : Sri Latifah, M.Sc.
Pembimbing II : Irwandani, M.Pd

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN INTAN LAMPUNG
1441 H/ 2019 M**

ABSTRAK

Penelitian ini mengenai pengembangan berupa panduan pembuatan *line follower analog* berbasis *scaffolding* yang hasil akhir dari penelitian ini akan menambah dan memperkuat pengetahuan dasar peserta didik mengenai pelajaran elektronika dasar. Penelitian ini dilakukan di kelas X Teknik Audio Video di tiga Sekolah Menengah Kejuruan Teknik yang ada di Provinsi Lampung.

Penelitian yang digunakan merupakan metode *Research and Development*, dengan model Brog and Gall namun hanya sampai tahap ke tujuh dari sepuluh tahap yang ada. Penelitian ini digunakan sebagai media pembelajaran guna mempermudah dalam proses pembelajaran peserta didik.

Hasil penelitian, diperoleh dengan beberapa validasi dan respon pendidik serta peserta didik dengan menggunakan skala likert. Berdasarkan penilaian ahli dikriteriakan sangat layak, dengan persentase validasi ahli media 95,3%, ahli materi 96,5%, dan ahli elektronika 90%. Pendidik dan peserta didik memberikan respon positif terhadap panduan pembuatan *line follower analog* berbasis *scaffolding* sebagai media pembelajaran elektronika dasr, dengan persentase respon pendidik 88,25%, uji kelompok kecil 83,33%, dan uji lapangan 82,15%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan panduan pembuatan *line follower anaog* berbasis *scaffolding* sangat baik digunakan bahan ajar.

Kata kunci: Buku panduan, *Scaffolding*, elektronika dasar, *line follower analog*



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Suratmin Sukarama Bandar Lampung Telp. (0721) 703289

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PENGEMBANGAN PANDUAN PEMBUATAN LINE FOLLOWER ANALOG BERBASIS SCAFFOLDING SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN ELEKTRONIKA DASAR DI SMK

Nama : Tri Wahyu Ardiansyah

NPM : 1511090110

Prodi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

Telah Dimunafasahkan dan Dipertahankan Dalam Sidang Munafasyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

Bandar Lampung, 03 September 2019

Pembimbing I

Sri Latifah, M.Sc.
NIP. 197903212011012003

Pembimbing II

Irwandani, M.Pd.
NIP. 198710232015031005

Mengetahui

Ketua Jurusan Pendidikan Fisika

Dr. Yuberti, M.Pd.

NIP. 197709202006042011



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Suratmin Sukarama Bandar Lampung Telp. (0721) 703289

PENGESAHAN

Skripsi Dengan Judul: Pengembangan Panduan Pembuatan *Line Follower* Analog Berbasis *Scaffolding* Sebagai Media Pembelajaran Elektronika Dasar Di SMK. Disusun oleh Tri Wahyu Ardiansyah. NPM 1511090110, Prodi Pendidikan Fisika, Telah Diujikan dalam Sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung pada:

Hari/Tanggal : Selasa, 03 September 2019

Waktu : 15.00-17.00

Tempat : Ruang Seminar Pendidikan Fisika

TIM MUNAQOSYAH

Ketua : Dr. Rifda Elfiah, M.Pd (.....)

Sekretaris : Antomi Saregar, M.Pd, M.Si (.....)

Penguji Utama : Dr. Yuberti, M.Pd (.....)

Penguji Pendamping I : Sri Latifah, M.Sc. (.....)

Penguji Pendamping II : Irwandani, M.Pd (.....)

Mengetahui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. H. Nirva Diana, M.Pd

NIP. 1976408281988032002

MOTTO

وَاللَّهُ جَعَلَ لَكُمْ مِنْ أَنْفُسِكُمْ أَزْوَاجًا وَجَعَلَ لَكُمْ مِنْ أَزْوَاجِكُمْ بَنِينَ وَحَفَدَةً وَرَزَقَكُمْ مِنَ
الطَّيِّبَاتِ أَفَبِالْبَاطِلِ يُؤْمِنُونَ وَبِنِعْمَتِ اللَّهِ هُمْ يَكْفُرُونَ ٧٢

Artinya; “Allah menjadikan bagi kamu isteri-isteri dari jenis kamu sendiri dan menjadikan bagimu dari isteri-isteri kamu itu, anak-anak dan cucu-cucu, dan memberimu rezeki dari yang baik-baik. Maka mengapakah mereka beriman kepada yang bathil dan mengingkari nikmat Allah?” (QS. *An-Nahl*: 72)

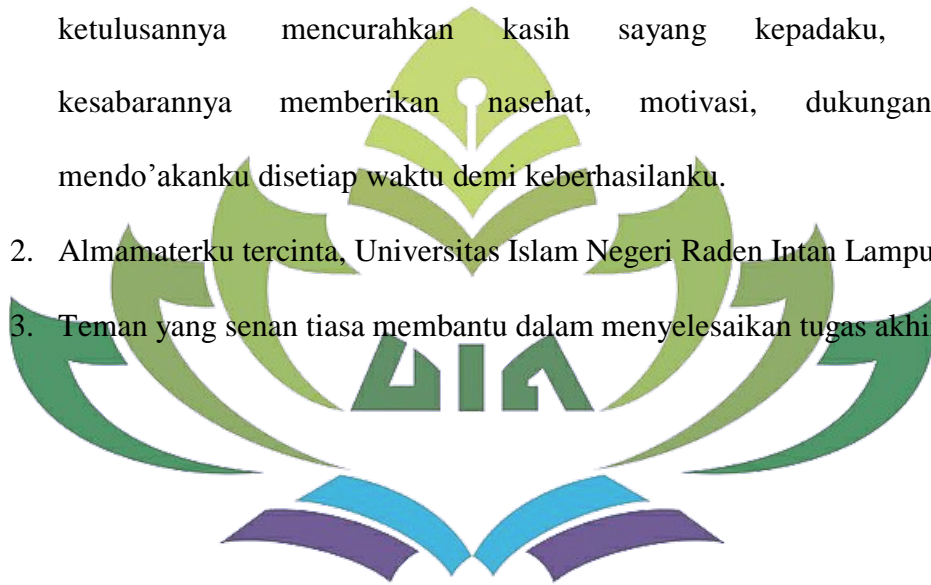


PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbill'alamin, puji syukur peneliti haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, hidayah, serta karunia-Nya. Tak lupa shalawat dan salam selalu tercurah untuk Rasulullah Muhammad SAW.

Dengan ketulusan hati peneliti persembahkan ini kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Sodikin dan Ibu Tarsem dengan atas ketulusannya mencurahkan kasih sayang kepadaku, dengan kesabarannya memberikan nasehat, motivasi, dukungan, dan mendo'akanku disetiap waktu demi keberhasilanku.
2. Almamaterku tercinta, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
3. Teman yang senan tiasa membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.



RIWAYAT HIDUP

Peneliti bernama Tri Wahyu Ardiansyah, dilahirkan pada tanggal 08 Agustus 1996 di Lampung Selatan, tepatnya di Desa Baktirasa Dusun Fajar Bakti. Peneliti merupakan anak ketiga dan putra tunggal dari pasangan Sodikin dan Tarsem.

Pendidikan formal yang dilalui peneliti dimulai dari Sekolah Dasar Negeri 3 Baktirasa lulus pada tahun 2009. Peneliti melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 2 Sragi dan lulus pada tahun 2012. Pada tahun 2015 peneliti lulus dari jenjang Sekolah Menengah Kejuruan di SMK Negeri 2 Kalianda.

Ditahun yang sama (2012), peneliti resmi menjadi mahasiswa UIN Raden Intan Lampung yang kala itu masih bernama IAIN Raden Intan Lampung, pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Fisika. Semenjak mulai kuliah, peneliti aktif berkegiatan di beberapa organisasi internal kampus khususnya organisai jurusan yakni Himpunan Mahasiswa Fisika (HIMAFI). Pada tahun 2018, peneliti melakukan kuliah kerja nyata (KKN) di Desa Margorejo, Kecamatan Jati Agung, Lampung Selatan, kemudian setelah itu dilanjutkan dengan PPL di SMPN 6 Bandar Lampung. Selama kuliah di UIN Raden Intan Lampung peneliti menemukan banyak pengalaman dan hal-hal baru yang menambah pengetahuan.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT, karena rahmat dan hidayahnya maka peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**PENGEMBANGAN PANDUAN PEMBUATAN *LINE FOLLOWER ANALOG* BERBASIS *SCAFFOLDING* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN ELEKTRONIKA DASAR DI SMK**” ini. Shalawat beserta salam semoga selalu **senantiasa** terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW dan keluarganya yang **senantiasa** menjadi *uswatun hasanah* bagi umat manusia.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan akademik guna menyelesaikan studi strata satu (S1) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung dan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam studi pendidikan.

Dalam penulisan skripsi ini peneliti tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini peneliti sampaikan ucapan terima kasih kepada Ibu Sri Latifah, M.Sc selaku pembimbing I sekaligus sekretaris jurusan pendidikan fisika dan kepada Bapak Irwandani, M.Pd selaku pembimbing II yang telah membagi ilmu, memberikan bimbingan dan arahan yang sangat berharga dalam menyelesaikan skripsi ini. Dengan kerendahan hati, peneliti sampaikan salam hormat dan ucapan terima

kasih kepada :

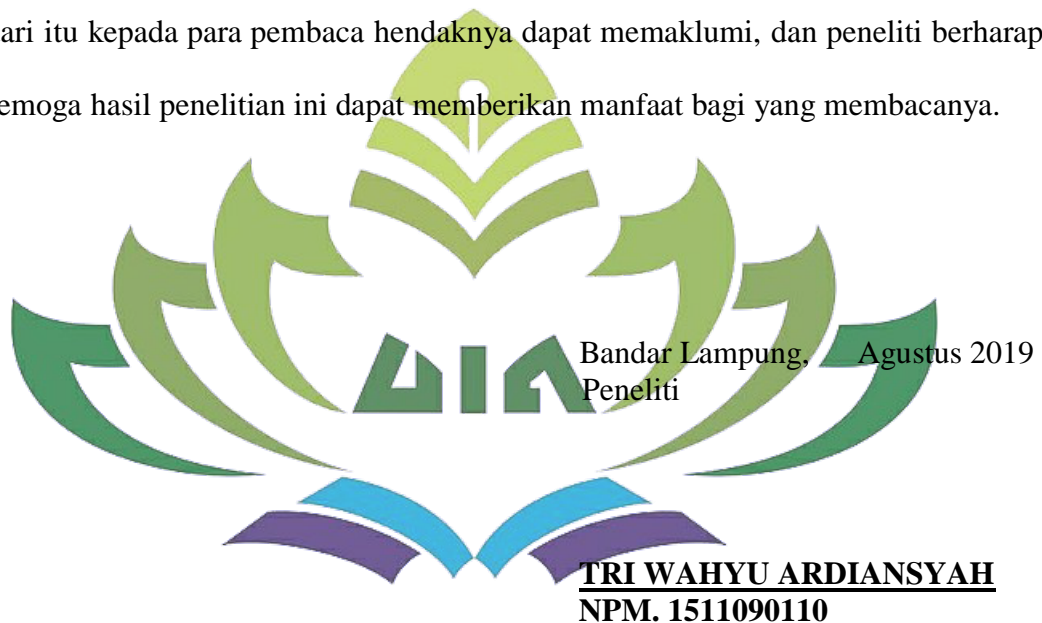
1. Ibu Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
2. Ibu Dr. Yuberti, M.Pd, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika.
3. Bapak Ajo Dian Yusandika, M.Sc, dan Ibu Rahma Diani, M.Pd yang telah meluangkan waktu untuk menjadi ahli materi untuk menilai produk yang dikembangkan peneliti.
4. Ibu Happy Komikesari, M.Pd dan Ibu Dr. Yuberti, M.Pd yang telah meluangkan waktu untuk menjadi ahli media untuk menilai produk yang dikembangkan peneliti.
5. Bapak Mona Arif Muda, M.T yang telah meluangkan waktu untuk menjadi ahli elektronika untuk menilai produk yang dikembangkan peneliti.
6. Staf dan karyawan UIN Raden Intan Lampung khususnya dilingkungan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan.
7. Kepala sekolah, guru, karyawan, dan peserta didik SMKN 2 Bandar Lampung, SMK 2 Mei Bandar Lampung, dan SMKN 2 Kalianda Lampung Selatan yang telah memberikan izin kepada peneliti untuk melakukan penelitian.
8. Sahabat-sahabatku, kelompok KKN 24, dan PPL SMPN 6 Bandar Lampung serta semua teman-teman pendidikan fisika angkatan 2015 yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan kerjasamanya selama ini.

9. Adik-adik tingkatku terkasih.

10. Pihak-pihak lain yang tidak dapat peneliti sebutkan satu-persatu yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini dan studi peneliti.

Semoga ketulusan dan kebaikan semuanya diberikan pahala yang melimpah oleh Allah SWT.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna karena keterbatasan ilmu dan kemampuan yang peneliti miliki. Maka dari itu kepada para pembaca hendaknya dapat memaklumi, dan peneliti berharap semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi yang membacanya.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
 BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	7
C. Pembatasan Masalah.....	8
D. Rumusan Masalah.....	8
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian	9
 BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
A. Konsep Pengembangan Media.....	11
B. Acuan Teori	11
1. Bahan Ajar	
a. Pengertian Bahan Ajar	11
b. Jenis Bahan Ajar	13
c. Fungsi dan Manfaat Bahan Ajar	13
2. Panduan Pembuatan	
a. Pengertian Panduan Pembuatan	14
b. Tujuan dan Fungsi Panduan Pembuatan	15
c. Standar Panduan Pembuatan yang Baik.....	16

3. <i>Scaffolding</i>	
a. Pengertian <i>Scaffolding</i>	16
b. Fase <i>Scaffolding</i>	18
c. Macam <i>Scaffolding</i>	19
4. Elektronika Dasar	
a. Definisi Elektronika Dasar.....	21
b. Jenis Komponen Elektronika	21
c. Alat Ukur Listrik	30
d. Satuan Listrik	32
5. <i>Line Follower Analog</i>	33
C. Penelitian yang Relevan.....	33

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Model Penelitian dan Pengembangan.....	37
B. Prosedur Penelitian	38
1. Potensi Masalah.....	39
2. Pengumpulan Informasi	
3. Desain Produk	
4. Validasi Desain	
5. Revisi Desain.....	
6. Uji Coba Produk.....	
7. Revisi Produk	
C. Jenis Data.....	
D. Instrumen Pengumpulan Data	
a. Wawancara.....	42
b. Angket.....	43
c. Dokumentasi	43
E. Teknik Pengumpulan Data dan Teknik Analisis Data	
a. Teknik Pengumpulan Data	43
b. Teknik Analisis Data.....	44

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan.....	50
B. Kelayakan Panduan Pembuatan Pembelajaran	50
1. Potensi Masalah	51
2. Pengumpulan Data	51
3. Desain Produk	51
4. Validasi Desain	52
a. Validasi Ahli Media.....	52
b. Validasi Ahli Materi	53
c. Validasi Ahli Elektronika	55
5. Revisi Desain	57
6. Uji Coba Produk	58

a. Respon Pendidik	58
b. Respon Peserta Didik.....	60
7. Revisi Produk.....	63
C. Pembahasan.....	63

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	68
B. Saran	69

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Angket Pra Penelitian.....	2
Tabel 2.1 Satuan Listrik	32
Tabel 3.1 Kriteria Interpretasi Skor Media Pembelajaran	46
Tabel 3.2 Kriteria Interpretasi Respon Pendidik dan Peserta Didik	49
Tabel 4.1 Hasil Validasi Ahli Media.....	52
Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Materi	54
Tabel 4.3 Hasil Validasi Ahli Elektronika	56
Tabel 4.4 Kritik dan Saran Para Ahli	57
Tabel 4.5 Hasil Respon Pendidik.....	59
Tabel 4.6 Hasil Uji Coba Kelompok Kecil	61
Tabel 4.7 Hasil Uji Coba Lapangan	62



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Dara Hasil Pra Penelitian	2
Gambar 2.1 Resistor.....	23
Gambar 2.2 Kode Warna Resistor	23
Gambar 2.3 Contoh Resistor	23
Gambar 2.4 Kapasitor	24
Gambar 2.5 Induktor	24
Gambar 2.6 Dioda	27
Gambar 2.7 Transistor.....	27
Gambar 2.8 IC.....	28
Gambar 2.9 Saklar.....	28
Gambar 2.10 Baterai	29
Gambar 3.1 Bagar Prosedur R&D	34
Gambar 3.2 Metode <i>Research and Devlopment</i> (R&D) Brog and Gall	35
Gambar 3.3 Alur Desain Produk.....	37
Gambar 3.4 Desain Modul	38
Gambar 4.1 Diagram Penilaian Validasi Ahli Media	53
Gambar 4.2 Diagram Penilaian Validasi Ahli Materi.....	55
Gambar 4.3 Diagram Penilaian Validasi Ahli Elektronika.....	56
Gambar 4.4 Diagram Respon Pendidik.....	60
Gambar 4.5 Diagram Uji Coba kelompok Kecil.....	61
Gambar 4.6 Diagram Uji Coba Lapangan.....	63

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A

Lampiran 1.1 Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Materi	72
Lampiran 1.2 Lembar Instrumen Validasi Ahli Materi	73
Lampiran 1.3 Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Media.....	76
Lampiran 1.4 Lembar Instrumen Validasi Ahli Media	77
Lampiran 1.5 Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Elektronika.....	80
Lampiran 1.6 Lembar Instrumen Validasi Ahli Elektronika	81
Lampiran 1.7 Kisi-kisi Instrumen Respon Pendidik	84
Lampiran 1.8 Lembar Instrumen Respon Pendidik	85
Lampiran 1.9 Kisi-kisi Instrumen Respon Peserta Didik.....	88
Lampiran 1.10 Lembar Instrumen Respon Peserta Didik.....	89

LAMPIRAN B

Lampiran 2.1 Rekapitulasi Hasil Validasi Media Tahap 1	91
Lampiran 2.2 Rekapitulasi Hasil Validasi Media Tahap 2	92
Lampiran 2.3 Rekapitulasi Hasil Validasi Materi Tahap 1.....	93
Lampiran 2.4 Rekapitulasi Hasil Validasi Materi Tahap 2.....	94
Lampiran 2.5 Rekapitulasi Hasil Validasi Elektronika Tahap 1	95
Lampiran 2.6 Rekapitulasi Hasil Validasi Elektronika Tahap 2.....	96
Lampiran 2.7 Rekapitulasi Uji Coba Kelompok Kecil Peserta Didik	97
Lampiran 2.8 Rekapitulasi Uji Coba Lapangan Peserta Didik	98
Lampiran 2.9 Rekapitulasi Uji Coba Pendidik	99

LAMPIRAN C

Lampiran 3.1 Dokumentasi Penelitian	101
Check Turnitin Bab I.....	119
Check Turnitin Bab IV	121
Surat Pernyataan Teman Sejawat.....	122
Kartu Konsultasi.....	124

Nota Dinas.....	126
Surat Izin Mengadakan Pra Penelitian	128
Surat Izin Penelitian	131
Surat Balasan Penelitian.....	134



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan informasi dan teknologi pada era global ini telah memberikan dampak yang signifikan di berbagai lini kehidupan, tak terkecuali dalam bidang pendidikan. Pendidikan dituntut mengikuti perkembangan di era global dengan tetap mempertahankan misi utama yaitu mencerdaskan kehidupan bangsa. Mewujudkan hal tersebut dapat dimulai pada proses pembelajaran.¹ Kemajuan teknologi pada kehidupan manusia di era modern ini hampir menyentuh semua bidang, salah satunya pada bidang elektronika, yaitu salah satunya pada teknologi robotika.^{2, 3, 4.}

Robotika banyak digunakan dalam berbagai bidang aplikasi seperti industri dan pendidikan.⁵ Penggunaan perkembangan teknologi yang perlu dimanfaatkan, yaitu dalam bidang pendidikan. Didalam dunia Pendidikan itu sendiri berdasarkan kurikulum 2013 Kompetensi Keahlian Teknik Audio Video pada mata pelajaran Elektronika Dasar saat kegiatan pembelajaran, meliputi kegiatan, teori, dan pratikum. Kegiatan pembelajaran untuk mata pelajaran Elektronika Dasar memerlukan suatu media baik itu video ataupun buku

¹ Fayakun Muchlis And Moh Toifur, 'Rancang Bangun Prototype Media Pembelajaran Fisika Berbasis Micro Controller Nodemcu', 4.1 (2017), 12–17.

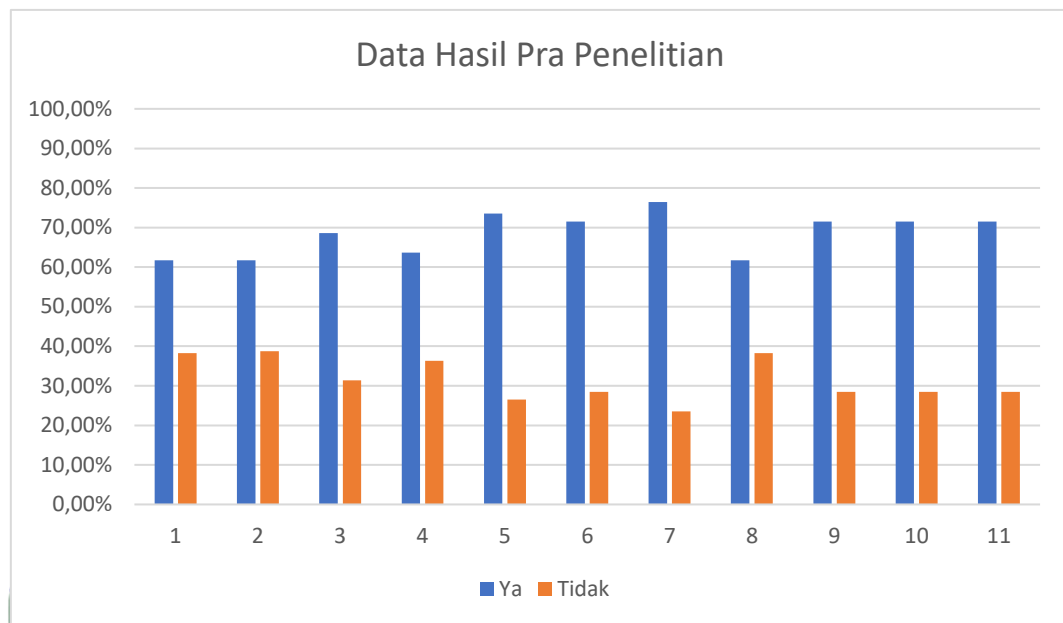
² Agus Wibowo And Others, 'Perancangan Robot Line Follower Pemadam Api Berbasis Mikrokontroler Atmega 16', 9.1 (2014).

³ Ary Sulistyio Utomo, 'Algoritma Floodfill Untuk Menentukan Titik Koordinat Maze', 7.1 (2016), 227–32.

⁴ Controller Pid And Others, 'Implementasi Robot', 2.1 (2016), 111–24.

⁵ Vol No And Junial Hepiyani, 'Kontrol Gerak Robot Line Tracer Menggunakan On-Off Control Berbasis Mikrokontroler Nuvoton Arm', 2.1 (2016), 184–87.

panduan pembuatan salah satunya pembuatan robotika.⁶ Robot adalah rangkaian elektronik buatan mekanik atau virtual, biasanya mesin elektro-mekanis ini dipandu oleh program komputer atau sirkuit elektronik.⁷



Gambar 1.1 Data Hasil Pra Penelitian

Berdasarkan hasil pra penelitian dari 3 sekolah SMK pada jurusan Teknik Audio Video kelas sepuluh yang ada di Provinsi Lampung dengan jumlah 98 peserta didik mengenai media panduan pembuatan *Line Follower Analog* yang disebarkan pada kelas sepuluh Teknik Audio Video dengan jumlah 98 peserta didik.⁸ Dapat dilihat dari diagram batang diatas dengan nilai maksimal presentasi 100%, warna biru menunjukan besar nilai presentasi jawaban “Ya” dan warna orange jawaban “Tidak”.

⁶ M Nur Burhan Nurdin, Pendidikan Teknik, And Elektro-Universitas Negeri Malang, ‘Pengembangan Media Ajar Line Follower Analog Pada Mata Pelajaran Perakayasaan Elektronika Industri’, 2017, 58–64.

⁷ Arnav Kumar And Others, ‘Low Cost Line Follower Obstacle Detector And Dtmf Tone Robot’, 6.6 (2016), 92–100.

⁸ Angket Pra Penelitian Pesrta Didik

Wawancara pendidik Penerapan Rangkaian Elektronika menyampaikan perlunya media pembelajaran untuk menambah minat peserta didik media yang sering digunakan berfokus pada penggunaan projector dan belum adanya pengembangan media pembelajar yang digunakan dalam pembelajaran. Penerapan Rangkaian Elektronika yang berkaitan dengan robot dan dirasa cocok bila digunakannya panduan pembuatan robot sebagai media alternatif pembelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika namun harus memiliki tampilan yang menarik karena peserta didik akan tertarik bila tampilan media yang digunakan menarik untuk peserta didik baru setelah itu peserta didik akan mudah memahami materi yang dipelajari serta relevan digunakannya panduan pembuatan *Line Follower Analog* berbasis *Scaffolding* sebagai media ajar dan pendidik tertarik pada media panduan pembuatan *Line Follower Analog*.⁹

Pembelajaran menggunakan modul menerapkan strategi pembelajaran menuntut peserta didik aktif, karena dalam proses pembelajarannya, peserta didik tidak lagi berperan sebagai pendengar dan mencatat ceramah pendidik, tetapi mereka adalah peserta didik aktif, meskipun pada prinsipnya modul bersifat individual namun pada saat tertentu atau tugas-tugas peserta didik dituntut untuk bekerja sama dalam kelompok.¹⁰ Bahan ajar (modul) adalah segala bentuk bahan yang digunakan oleh pendidik/instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas.¹¹ Panduan pembuatan sendiri

⁹ Wawancara Pra Penelitian Pendidik

¹⁰ Sarwanto Winarno, Widha Sunarno, 'Pengembangan Modul Ipa Terpadu Berbasis High Order Thinking Skill (Hots)', 4.I (2015).

¹¹ Jumaidin Budaeng, Hena Dian Ayu, And Hestiningtyas Yuli Pratiwi, 'Scaffolding Pada Tema Gerak Untuk Siswa Kelas Viii Smp / Mts', 1.1 (2017), 31–44.

dijadikan salah satu pelera masalah seperti yang diungkapkan oleh angket pendidik dan penelitian sebelumnya. Penelitian terkait bahan ajar seperti panduan pembuatan (modul) di SMK terutama pada panduan pembuatan *Robot Line Follower Analog* sudah pernah diteliti namun belum adanya panduan pembuatan yang berbasiskan *scaffolding*.

Robot *Line Follower Analog* (RLFA) adalah robot seluler non-holonomis otonom yang mampu melacak garis di tanah atau di lantai yang kontras seperti garis hitam dan lantai putih (atau sebaliknya). RLFA hanya memiliki Sensor Infra Merah (IR) untuk merasakan garis. Keluaran sensor ini seperti sinyal analog digunakan dalam mikrokontroler untuk mengeksekusi algoritma baris. Sebagai hasil dari algoritma ini, sinyal Pulse-Width-Modulation (PWM) yang diperlukan dihasilkan untuk menggerakkan motor DC sedemikian rupa sehingga algoritma kontrol dapat menjaga RLFA tetap terhubung.¹² Sejauh ini penggunaan RLFA belum terfokus digunakan dalam dunia Pendidikan yang sebetulnya mampu menaikkan minat peserta didik untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran dan sudah zamanya Pendidikan mengikuti perkembangan kemajuan teknologi. Tuntutan kurikulum yang mengarah pada pemanfaatan teknologi informasi dalam pembelajara.¹³ Seperti Firman Allah yang mengajarkan Nabi Adam nama-nama benda yang dijelaskan pada Surat Al-Baqarah ayat 31:

¹² Y Alpaslan And A Aydoñ, 'Line Estimation For A Line-Following Mobile Robot', 890

¹³ Akhmad Fauzul Albab And Siti Zulaikah, 'Think Pair Share', 4.1 (2016), 1–8.

وَعَلَّمَ آدَمَ الْأَسْمَاءَ كُلَّهَا ثُمَّ عَرَضَهُمْ عَلَى الْمَلَائِكَةِ فَقَالَ أَتُبِ ۚ مَوْنِي بِأَسْمَاءِ هَؤُلَاءِ
 إِنْ كُنْتُمْ صَادِقِينَ ۝^{٣١}

Artinya: “Dan Dia ajarkan kepada Adam nama-nama (benda) semuanya, kemudian Dia perlihatkan kepada para malikat seraya berfirman, Sebutkan kepada-Ku nama semua (benda) ini, jika kamu yang benar”. (QS. Al-Baqarah 2 : 31).¹⁴

Salah satu untuk meningkatkan pemahaman peserta didik, yaitu menggunakan panduan pembuatan berbasis *Scaffolding* dimana pembelajaran diawali dari sebuah masalah kompleks kemudian dipecah menjadi beberapa konsep yang akan dieksplorasi oleh peserta didik melalui beberapa metode, seperti praktikum dan kajian pustaka.¹⁵ *Scaffolding* dapat diasumsikan sebagai penghubung yang digunakan untuk memadukan apa yang sudah diketahui peserta didik dengan sesuatu yang akan baru dipelajari. Tujuan utama dari strategi pembelajaran ini, terletak pada bimbingan pendidik yang diberikan secara bertahap setelah peserta didik diberi permasalahan atau mengalami masalah, sehingga tujuan akhirnya kemampuan aktualnya mencapai kemampuan potensial.¹⁶

Pemanfaatan kemajuan teknologi ini masih banyak yang tidak memaksimalkannya seperti di beberapa Sekolah Menengah Kejuruan Teknik di Provinsi Lampung. Lembaga pendidikan yang memiliki peran dalam menciptakan sumber daya manusia dengan kemampuan, keterampilan, dan

¹⁴ At-Thayyib. *Al-Quranterjemah*. (Bekasi. Cipta Bagus Segara : 2012).

¹⁵ Muhammad Aqil Rusli and Wahono Widodo, ‘Pembelajaran Fisika Melalui Pemrosesan Top Down Berbasis *Scaffolding* Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Physics Learning through Top Down Processing Based on *Scaffolding* to Train Critical Thinking Skills’, III.1 (2014), 1–11.

¹⁶ Hodijah. N. R. S Murni. D, ‘Penerapan Blended Learning Berbasis *Scaffolding* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Logis Dan Hasil Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Biologi Umum’, 11.1 (2016).

keahlian serta mampu mengembangkan kemampuannya tersebut ketika terjun di dunia kerja adalah Sekolah yang berbasiskan Kejuruan.¹⁷ Salah satu upaya yang dilakukan pemerintah untuk meningkatkan kualitas pendidikan kejuruan adalah dengan cara mengoptimalkan penggunaan sarana dan prasarana media pembelajaran, khususnya peralatan informasi dan teknologi dalam mendukung strategi pembelajaran, serta dalam meningkatkan kualitas pengajaran dan para peserta didik lulusan Sekolah Menengah Kejuruan.¹⁸ Pada hasil survey lanjutan meninjau bahan ajar seperti panduan pembuatan yang ada di Sekolah masih relatif konseptual tidak disertai strategi seperti *scaffolding* yang mana dapat memudahkan peserta didik dalam pemahaman baik teori maupun praktik.

Penelitian terdahulu menghasilkan modul yang mana hasil pembangan berupa modul Perencanaan Sistem Robotik dan belum diiringi berupa strategi didalam pembuatan media pembelajaran berupa *Robot Line Follower Analog*.¹⁹ Hal ini yang mendorong peneliti perlu untuk mengembangkan panduan pembuatan RLFA sebagai media pembelajaran dan akan menarik dengan judul **“Pengembangan Panduan Pembuatan *Line Follower Analog* Berbasis *Scaffolding* Sebagai Media pembelajaran Elektronika Dasar di SMK”**.

B. Identifikasi Masalah

Dari pemaparan latar belakang masalah diatas dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

¹⁷ Nyoto. A Musthofa. U, Suswanto. H, ‘Kontribusi Kemandirian Belajar, Fasilitas Belajar, Dan Prestasi Belajar Kompetensi Keahlian Terhadap Kinerja Pkl Siswa Smk Kompetensi Keahlian Multimedia Di Kota Malang’, 2017, 1550–60.

¹⁸ Anjar Afif Afandi And Others, ‘Pembelajaran Berbantu Komputer Pada’, 2017, 206–11.

¹⁹ Nurdin, Teknik, And Malang. *Op.Cit*

1. Peserta didik belum semua mengetahui *Line Follower Analog*.
2. Belum adanya panduan pembuatan *Line Follower Analog* berbasis *Scaffolding* sebagai media pembelajaran Elektronika Dasar.
3. Diperlukannya pengembangan bahan ajar panduan pembuatan *Line Follower Analog* berbasis *Scaffolding* sebagai media pembelajaran Elektronika Dasar.

C. Pembatasan Masalah

Dari uraian identifikasi masalah diatas, peneliti membatasi masalah yang ada sebagai berikut:

1. Penerapan pengembangan hanya diperuntukan untuk Peserta didik SMK Teknik Elektro Kelas sepuluh TAV.
2. Pengembangan penelitian ini dikembangkan menggunakan model Brog and Gall yang mana sampai tahap ketujuh yaitu revisi.
3. Pengujian produk yang dibuat hanya meliputi pengujian produk hanya berupa respon peserta didik tidak diuji pengarnya terhadap peserta didik.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang telah disampaikan, maka rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana mengembangkan panduan pembuatan *Line Follower Analog* berbasis *Scaffolding*.
2. Bagaimana tanggapan validator terhadap media panduan pembuatan *Line Follower Analog* berbasis *Scaffolding* sebagai media pembelajaran Elektronika Dasar.

3. Bagaimana respon peserta didik terhadap panduan pembuatan *Line Follower Analog* berbasis *Scaffolding* sebagai media pembelajaran Elektronika Dasar.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang akan diteliti, tujuan yang ingin dicapai sebagai berikut:

1. Mengetahui mengembangkan panduan pembuatan *Line Follower Analog* berbasis *scaffolding*.
2. Mengetahui tanggapan validator terhadap pengembangan panduan pembuatan *Line Follower Analog* berbasis *Scaffolding* sebagai media pembelajaran Elektronika Dasar.
3. Mengetahui respon peserta didik terhadap panduan pembuatan *Line Follower Analog* berbasis *Scaffolding* sebagai media pembelajaran Elektronika Dasar.

F. Manfaat Penelitian

1. Teoritis

Penelitian ini diharapkan mampu menambah pengetahuan peserta didik tentang komponen elektronika dan penerapan yang mana menggunakan media berupa panduan pembuatan *Line Follower Analog* berbasis *Scaffolding* sebagai media pembelajaran Elektronika Dasar.

2. Praktis

a. Bagi Peneliti

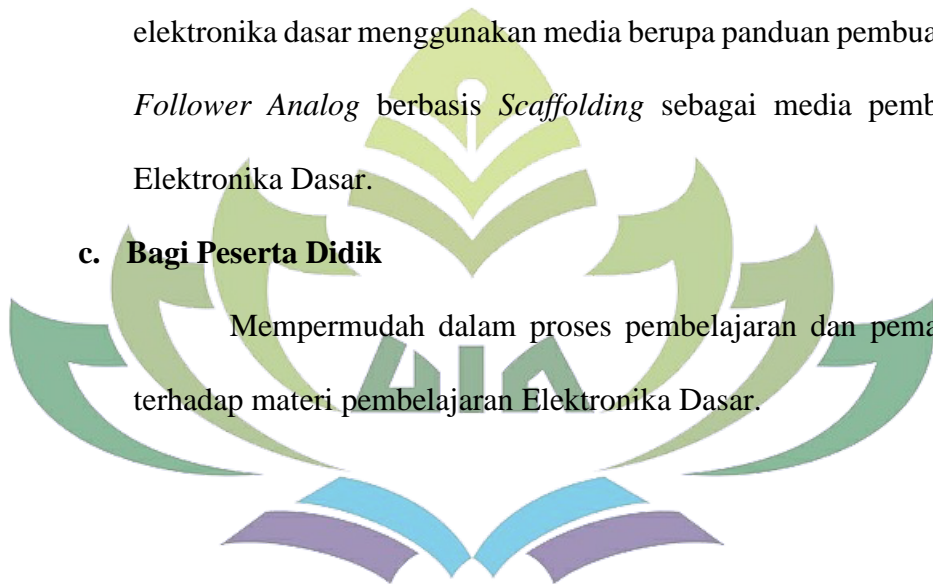
Memberikan pengalaman langsung akan pengembangan media pembelajaran berupa panduan pembuatan *Line Follower Analog* berbasis *Scaffolding* sebagai media pembelajaran Elektronika Dasar.

b. Bagi Pendidik Mata Pelajaran

Mempermudah pendidik dalam memberikan contoh komponen elektronika dasar menggunakan media berupa panduan pembuatan *Line Follower Analog* berbasis *Scaffolding* sebagai media pembelajaran Elektronika Dasar.

c. Bagi Peserta Didik

Mempermudah dalam proses pembelajaran dan pemanhaman terhadap materi pembelajaran Elektronika Dasar.



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Konsep Pengembangan Media

Penelitian ini menggunakan penelitian pengembangan desain pembelajaran (*Instructional Design*). Jenis penelitian ini adalah proses sistematis yang membantu menciptakan dan mengembangkan bahan ajar secara efektif, menarik, dan efisien dalam lingkungan yang mendukung, baik menggunakan seni, ilmu pengetahuan, maupun teori pembelajaran (*Instructional*).¹ Pada penelitian ini peneliti mengembangkan panduan pembuatan *line follower analog* berbasis *scaffolding* yang akan dijadikan sebagai media pembelajaran.

B. Acuan Teoretik

1. Bahan Ajar

a. Pengertian Bahan Ajar

Bahan atau materi ajar adalah segala sesuatu yang hendak dipelajari dan dikuasai para siswa, baik berupa pengetahuan, keterampilan, maupun sikap melalui kegiatan pembelajaran. Bahan pembelajaran merupakan sesuatu yang disajikan guru untuk diolah dan dipahami oleh siswa dalam rangka mencapai tujuan-tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Dengan kata lain, materi ajar merupakan salah satu komponen penting dalam mencapai tujuan-tujuan pembelajaran yang berupa fakta, konsep,

¹ Nada Aldoobie, 'ADDIE Model Analysis Phase', *American International Journal of Contemporary Research*, 5.6 (2015), 68

generalisasi, hukum/aturan, dan sebagainya yang terkandung dalam mata pelajaran.

Bahan ajaran merupakan salah satu sumber belajar dalam bentuk konsep, prinsip, definisi, gugus isi atau konteks, data maupun fakta, proses, nilai, kemampuan, dan keterampilan. Bahan yang dikembangkan hendaknya mengacu pada program dalam silabus yang membelajarkannya disesuaikan dengan kebutuhan dan lingkungan peserta didik. Bahan ajaran pokok, bahan ajaran pokok adalah penjabaran dari standar kompetensi dan kompetensi dasar.

Bahan ajaran memiliki beberapa ciri atau karakteristik sebagai berikut. Konsep adalah gagasan atau ide-ide yang memiliki ciri-ciri umum. Prinsip adalah kebenaran dasar yang merupakan pangkal tolak untuk berfikir, bertindak, dan sebagainya. Definisi adalah suatu uraian kalimat yang mendukung atau menjelaskan mana yang dihubungkan dengan suatu kejadian. Data adalah keterangan yang dapat dijadikan bahan kajian. Fakta adalah sesuatu keadaan atau peristiwa yang telah terjadi dikerjakan.

1. Dialami proses adalah serangkaian peristiwa yang merupakan gerakan-gerakan perkembangan dari suatu benda atau manusia.
2. Nilai adalah sesuatu yang diharapkan, diinginkan, dan diharapkan oleh masyarakat.
3. Keterampilan adalah kemampuan untuk melakukan dan mengerjakan sesuatu cara jasmaniah maupun rohaniah.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menetapkan bahan ajar antara lain sebagai berikut :

1. Adanya kesesuaian dengan pencapaian tujuan pembelajaran.
2. adanya kesesuaian dengan tingkat perkembangan siswa pada umumnya.
3. Adanya pengorganisasian bahan secara sistemik dan berkesinambungan.
4. Adanya cangkupan hal-hal yang bersifat faktual maupun konseptual.²

b. Jenis-Jenis Bahan Ajar

Jenis media dalam pembelajaran dapat digolongkan sebaagai berikut:

1. Media cetak
2. Media panjang
3. *Overhead transparencies*
4. Rekaman audiotape
5. Seri slide dan flem stips
6. Penyajian multi-image
7. Rekaman video dan flem hidup
8. Komputer³

c. Fungsi Bahan Ajar

Media pembelajaran memiliki 6 fungsi utama sebagai berikut:

² Mohamad Syarif Sumantri, Strategi Pembelajaran, (Jakarta: PT RajaGrafindo Persada, 2016) h 303

³ Azhar Arsyad, Media Pembelajaran, (Jakarta, PT RajaGrafindo Persada, 2014) h 39

1. Fungsi atensi, untuk menarik perhatian peserta didik
2. Fungsi motivasi, untuk meningkatkan motivasi peserta didik dalam belajar
3. Fungsi afeksi, untuk menumbuhkan kesadaran emosi dan sikap peserta didik terhadap materi pelajaran
4. Fungsi kompensatori, mengakomodasi peserta didik yang lemah dan membantunya dalam memahami pelajaran.⁴

2. Panduan Pembuatan *Line Follower Analog*

a. Pengertian Panduan Pembuatan *Line Follower*

Panduan pembuatan seperti halnya Modul merupakan salah satu jenis dari bahan ajar yang berbasis cetakan yang sering dijumpai, di dalam proses pembelajaran sangat diperlukan adanya bahan ajar sebagai media pembelajaran dan alat bantu dalam proses pembelajaran sehingga memudahkan bagi pembelajar untuk memahami suatu materi pelajaran, serta sebagai panduan bagi pengajar dalam menyampaikan materi pelajaran.

Modul diartikan sebagai unit pembelajaran berbentuk cetak yang ditinjau dari wujud fisik berupa bahan pembelajaran cetak, fungsinya sebagai media belajar mandiri, dan isinya berupa satu unit materi pembelajaran. Sumber lain mengungkapkan bahwa modul pembelajaran meliputi seperangkat aktivitas yang bertujuan mempermudah siswa

⁴ M.A. Isriani Hardini, S.S. and M.Pd Dewi Puspitasari, *Strategi Pembelajaran Terpadu*, ed. by Qoni (Yogyakarta: Familia (Group Relasi Inti Media), 2012).

mencapai seperangkat tujuan pembelajaran. Sedangkan pendapat lainnya modul adalah sebuah buku yang ditulis dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru, sehingga modul berisi paling tidak tentang segala komponen dasar bahan ajar.

b. Tujuan dan Fungsi panduan pembuatan *Line Follower Analog*

1) Tujuan Panduan Pembuatan *Line Follower Analog*

Berikut adalah tujuan Panduan Pembuatan *Line Follower Analog*:

1. Tujuan latihan, peserta didik diberi serangkaian tugas/aktivitas latihan.
2. Menerangkan rangkaian dalam pembuatan media dan peserta didik dibimbing untuk menuju suatu metode penyelesaian pembuatan *Line Follower Analog*.
3. Kegiatan penelitian, mengikutsertakan sejumlah siswa dalam penelitian dalam suatu bidang tertentu.
4. Penemuan, dalam panduan pembuatan ini peserta didik dibimbing untuk menyelidiki suatu keadaan tertentu, agar menemukan pola dari situasi itu dan kemudian menggunakan bentuk umum untuk membuat suatu perkiraan.⁵

2) Fungsi Panduan Pembuatan *Line Follower Analog*

⁵ Sri Oktari, Nengah Maharta, and Chandra Ertikanto, 'Pengembangan LKS Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Suhu Dan Kalor', *Jurnal Pembelajaran Fisika Univesitas Lampung*, 52 (2015), 47–57.

Berikut fungsi Panduan Pembuatan *line follower analog* antara lain:

1. Membantu peserta didik untuk menemukan suatu cara terbaik dalam pembuatan *line follower analog*.
2. Membantu peserta didik menerapkan dan mengintegrasikan berbagai cara yang telah ditemukan.
3. Sebagai penuntun belajar, penguatan, dan juga berfungsi sebagai petunjuk praktikum.

c. Standar Buku Panduan Pembuatan

Membedakan dengan bahan ajar lain buku panduan pembuatan memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a. *Self contain*
- b. Bersandar pada perbedaan individu
- c. Adanya asosiasi
- d. Pemakaian bermacam-macam media
- e. Partisipasi aktif siswa
- f. Penguatan langsung
- g. Pengawasan strategi evaluasi⁶

3. *Scaffolding*

Scaffolding pada awal mulanya diusulkan untuk menggambarkan bagaimana orang tua dan guru memberikan bantuan yang dinamis kepada

⁶ Made Wena, 'Strategi Pembelajaran Inovatif Konteporer' (Jakatra Timur: PT. Bumi Aksara. 2016), h. 230

balita.⁷ Pernyataan tersebut mengumpamakan peserta didik sama seperti balita namun pada konteks pembelajaran di sekolah. Dukungan atau bantuan ini bertujuan untuk memperluas kemampuan peserta didik saat ini, tetapi tetap membiarkan peserta didik melakukan sebagian besar pekerjaan yang diperlukan untuk memecahkan masalah.⁸ Dengan demikian, *scaffolding* akan membantu mengisi kekosongan dalam kemampuan dan pengetahuan peserta didik sehingga mereka dapat menyelesaikan tugas. *Scaffolding* juga dapat diartikan sebagai salah satu bentuk pendampingan (*apprenticeship*) kognitif yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan pembelajaran peserta didik.⁹

Berdasarkan kajian teoritis, *scaffolding* merupakan teknik pemecahan masalah untuk tingkat pemula yang yang biasanya lebih terfokus pada pengetahuan prosedural, yang berbentuk pemberian bantuan secara terstruktur yang dapat diterapkan pada semua model pembelajaran.¹⁰ Adanya bantuan secara bertahap yang diberikan oleh guru sehingga dapat membantu siswa dalam membangun pengetahuan pada saat proses pembelajaran.¹¹ *Scaffolding* akan menjembatani pengetahuan awal siswa dengan prestasi belajar yang

⁷ Brian R. Belland, *Instructional Scaffolding in STEM Education* (Logan: Utah State University, 2017) <<https://doi.org/10.1007/978-3-319-02565-0>>, 17.

⁸ Ibid.

⁹ Rindu Rahmatiah, Supriyono Koes H, and Sentot Kusairi, 'Pengaruh Scaffolding Konseptual Dalam Pembelajaran Group Investigation Terhadap Prestasi Belajar Fisika Siswa SMA Dengan Pengetahuan Awal Berbeda', *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, II.2 (2016), 45–56.

¹⁰ Agus Harydi and Hainur Rasyid Achmadi, 'Pengembangan Materi Ajar Berbasis Scaffolding Pada Pokok Bahasan Analisis Vektor Di SMAN 1 Waru Pamekasan', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 02.03 (2013), 174–79.

¹¹ dyah Ayu Setyarini, Subiki, And Supeno, 'Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Ipa (Fisika) Smp Dengan Menggunakan Lembar Kerja Siswa Berbasis Scaffolding', In *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2017* (Jember, 2017), II, 1–7.

hendak dicapai, dengan mengurangi kesulitan tugas-tugas melalui penerapan keterampilan secara bertahap.¹² *Scaffolding* adalah untuk menjaga hubungan ide yang dimaksudkan bahkan dalam konteks dimana pengetahuan sistem tidak cukup untuk sebuah interpretasi yang lengkap.¹³

Salah satu teori yang melandasi *scaffolding* adalah teori Vygotsky. *Scaffolding* berdasarkan teori Vygotsky adalah tentang konsep pembelajaran dengan bantuan (*Assisted Learning*). Bantuan tersebut dapat berupa petunjuk, dorongan, peringatan, menguraikan masalah ke dalam langkah-langkah pemecahan, memberikan contoh, dan tindakan-tindakan lain yang memungkinkan peserta didik itu belajar mandiri. Pembelajaran berbantuan adalah teknik mengajar yang akan diterapkan, dimana pendidik memandu pembelajaran sedemikian rupa sehingga peserta didik bisa menguasai materi yang dipelajari dengan tuntas serta mengajak peserta didik untuk berpikir lebih aktif. Vygotsky meyakini bahwa pembelajaran terjadi saat peserta didik mengerjakan beberapa tugas yang belum dipelajari namun tugas tersebut masih dalam jangkauan kemampuannya (tugas-tugas ini berada dalam *zona of proximal development* mereka). *Zona of proximal development* (zona

¹² Khoirul Haniin, Markus Diantoro, and Supriyono Koes H, 'Pengaruh Pembelajaran TPS Dengan Scaffolding Konseptual Terhadap Kemampuan Menyelesaikan Masalah Sintesis Fisika', *Jurnal Pendidikan Sains*, 3.3 (2015), 99

¹³ Ibid.

perkembangan terdekat) adalah daerah antar tingkat perkembangan sesungguhnya dan tingkat perkembangan potensi.¹⁴

a. Fase-fase *Scaffolding*

Vygotsky mengidentifikasi empat tahap pembelajaran *scaffolding*, yaitu:

- 1) Tahap pertama adalah pemodelan, dengan penjelasan verbal.
- 2) Tahap kedua adalah peniruan peserta didik dari keterampilan yang telah mereka lihat atau dimodelkan oleh pendidik mereka, termasuk penjelasan. Selama fase ini, pendidik harus terus menerus menilai pemahaman peserta didik dan sering menawarkan bantuan dan umpan balik.
- 3) Tahap ketiga adalah periode ketika pendidik mulai menghapus bimbingannya. Pendidik mengurangi untuk menawarkan bantuan dan umpan balik kepada murid-muridnya ketika murid-murid mereka mulai menguasai konten.
- 4) Pada tahap empat, para peserta didik telah mencapai tingkat ahli penguasaan sehingga mereka dapat melakukan tugas tanpa bantuan pendidik.¹⁵

¹⁴ Adi Nur Cahyono, 'Vygotskian Perspective : Proses Scaffolding Untuk Mencapai Zone of Proximal Development (ZPD) Peserta Didik Dalam Pembelajaran Matematika', *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2010, 443.

¹⁵ Sugeng Sutiarto, 'Scaffolding Dalam Pembelajaran Matematika', 2009, 527–30.

b. Macam-macam dan Fungsi *Scaffolding*

1. *Scaffolding* Konseptual

Bertujuan membantu peserta didik mengidentifikasi perbedaan tingkatan pengetahuan, antara apa yang sudah mereka ketahui dan apa yang perlu mereka ketahui. Membimbing peserta didik untuk memahami konten masalah, memberikan dukungan dalam meningkatkan pemahaman mereka mengenai masalah serta pengetahuan terkait. *Scaffolding* konseptual akan mendorong peserta didik untuk merencanakan animasi atau eksperimen, mengarahkan peserta didik kepada perencanaan yang sangat penting.

2. *Scaffolding* Strategis

Membantu peserta didik mempertimbangkan dan merumuskan pendekatan alternatif mengatasi masalah berdasarkan solusi awal atau sementara.

3. *Scaffolding* Metakognitif

Membantu peserta didik dalam mengevaluasi pemikiran mereka, menilai keadaan mereka dalam memahami, merefleksikan pemikiran mereka dan memantau proses pemecahan masalah mereka.

4. *Scaffolding* Motivasi

Bertujuan untuk meningkatkan motivasi akademik peserta didik dalam targetannya, salah satunya: meningkatkan harapan peserta didik

untuk sukses, persepsi nilai dalam penyelesaian tugas target, persepsi penentuan nasib sendiri dari perilaku, persepsi tujuan penguasaan, kemampuan untuk mengatur emosi akademik, dan persepsi kepemilikan.¹⁶

4. Elektronika Dasar

a. Definisi Elektronika Dasar

Pengertian elektronika dasar adalah merupakan bagian dari ilmu elektronika yang mempelajari dasar-dasar komponen, rangkaian, tegangan, karakteristik yang harus terlebih dahulu dipahami dalam membangun sebuah peralatan elektronika.¹⁷ Elektronika bahkan sudah tidak asing bagi orasng awam sekalipun karena hampir setiap rumah saat ini memiliki barang-barang yang dirangkai menggunakan rangkaian elektronika.

b. Jenis-Jenis Komponen Elektronika

Berikut adalah contoh komponen-komponen elektronika yang biasa digunakan:

1. Resistor
2. Kapasitor
3. Dioda

¹⁶ Natalia Monjelat, Laura Méndez, and Pilar Lacasa, 'Becoming a Tutor : Student Scaffolding in a Game- Based Classroom', *Technology, Pedagogy and Education*, 2016, 7

¹⁷ "Pengertian Elektronika Dasar", (On-line), tersedia di: <http://elektronikadasar.info/pengertian-elektronika-dasar.htm>, (Diakses pada tanggal 20 Februari 2019) pukul 15.07 WIB

4. LED
5. PCB
6. IC
7. Saklar
8. Induktor
9. Transistor

Berikut ini merupakan fungsi dan jenis-jenis komponen elektronika dasar yang sering digunakan baik dalam pendidikan maupun dalam peralatan elektronika.

A. Resistor

Resistor atau disebut juga dengan hambatan adalah komponen elektronika pasif yang berfungsi untuk menghambat dan mengatur arus listrik dalam suatu rangkaian elektronika. Satuan nilai resistor atau hambatan adalah *Ohm* (Ω).

1. Jenis-jenis resistor diantaranya adalah :

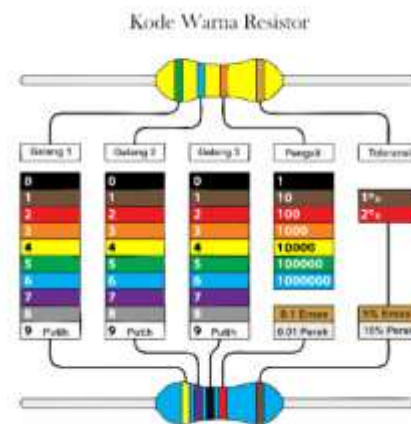
- a) Resistor yang nilainya tetap
- b) Resistor yang nilainya dapat diatur, resistor jenis ini sering disebut juga dengan *Variable Resistor* ataupun *Potensiometer*.
- c) Resistor yang nilainya dapat berubah sesuai dengan intensitas cahaya, resistor jenis ini disebut dengan LDR atau *Light Dependent Resistor*

- d) Resistor yang nilainya dapat berubah sesuai dengan perubahan suhu, resistor jenis ini disebut dengan PTC (*Positive Temperature Coefficient*) dan NTC (*Negative Temperature Coefficient*)



Gambar 2.1 Resistor

1. Kode warna resistor



Gambar 2.2 Kode Warna Resistor

Resistor memiliki kode-kode warna yang mana dalam tiap warna memiliki nilainya tersendiri dapat dilihat dari gambar diatas dan resistor umumnya memiliki 3 atau

4 gelang warna untuk menyatakan besar hambatannya atau resistensi.

2. Contoh perhitungan resistor



Gambar 2.3 Contoh Resistor

Resistor diatas memiliki kode warna yang dapat dilihat pada gambar, mari kita hitung nilai hambatan pada resistor diatas!

Gelang 1 : Hijau (5)

Gelang 2 : Biru (6)

Gelang 3 : Orange (1000)

Gelang 4 : Emas ($\pm 5\%$)

Untuk menghitung kode-kode warna diatas dapat dihitung dengan rumus:

Gelang 1 + Gelang 2 x Gelang 3 = Hasil (Gelang 4)

$$5 + 6 \times 1000 = 56.000\Omega \pm 5\% \text{ atau } 56K\Omega \pm 5\%$$

B. Kapasitor (*Capacitor*)

Kapasitor atau disebut juga dengan kondensator adalah komponen elektronika pasif yang dapat menyimpan energi atau muatan listrik dalam sementara waktu.

Jenis-jenis Kapasitor diantaranya adalah :

1. Kapasitor yang nilainya tetap dan tidak ber-polaritas. Jika didasarkan pada bahan pembuatannya maka kapasitor yang nilainya tetap terdiri dari kapasitor kertas, kapasitor mika, kapasitor polyster dan kapasitor keramik.
2. Kapasitor yang nilainya tetap tetapi memiliki polaritas positif dan negatif, kapasitor tersebut adalah kapasitor elektrolit atau *Electrolyte Condensator* (ELCO) dan kapasitor tantalum.
3. Kapasitor yang nilainya dapat diatur, kapasitor jenis ini sering disebut dengan *Variable Capacitor*.



Gambar 2.4 Kapasitor

C. Induktor (*Inductor*)

Induktor atau disebut juga dengan *coil* (Kumparan) adalah komponen elektronika pasif yang berfungsi sebagai pengatur frekuensi dan sebagai alat penyambung dan berbagai komponen. Jenis-jenis induktor diantaranya adalah :

1. Induktor yang nilainya tetap
2. Induktor yang nilainya dapat diatur atau sering disebut dengan *Coil Variable*.



Gambar 2.5 Induktor

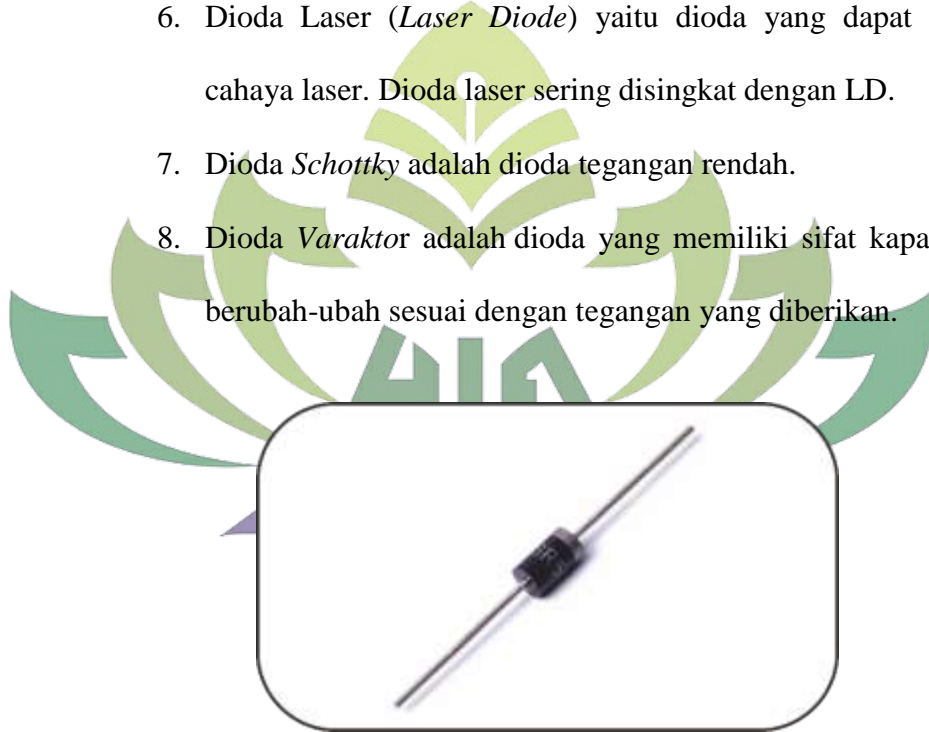
D. Dioda (*Diode*)

Diode adalah komponen elektronika aktif yang berfungsi untuk menghantarkan arus listrik ke satu arah dan menghambat arus listrik dari arah sebaliknya serta terdiri dari katoda dan anoda.

Berdasarkan fungsi dioda terdiri dari :

1. Dioda biasa atau dioda Penyearah yang umumnya terbuat dari silikon dan berfungsi sebagai penyearah arus bolak balik (AC) ke arus searah (DC).
2. Dioda Zener (*Zener Diode*) yang berfungsi sebagai pengamanan rangkaian setelah tegangan yang ditentukan oleh dioda zener yang bersangkutan. Tegangan tersebut sering disebut dengan tegangan zener.

3. LED (*Light Emitting Diode*) atau diode emisi cahaya yaitu dioda yang dapat memancarkan cahaya monokromatik.
4. Dioda Foto (*Photo Diode*) yaitu dioda yang peka dengan cahaya sehingga sering digunakan sebagai Sensor.
5. Dioda Shockley (SCR atau *Silicon Control Rectifier*) adalah dioda yang berfungsi sebagai pengendali .
6. Dioda Laser (*Laser Diode*) yaitu dioda yang dapat memancar cahaya laser. Dioda laser sering disingkat dengan LD.
7. Dioda *Schottky* adalah dioda tegangan rendah.
8. Dioda *Varaktor* adalah dioda yang memiliki sifat kapasitas yang berubah-ubah sesuai dengan tegangan yang diberikan.

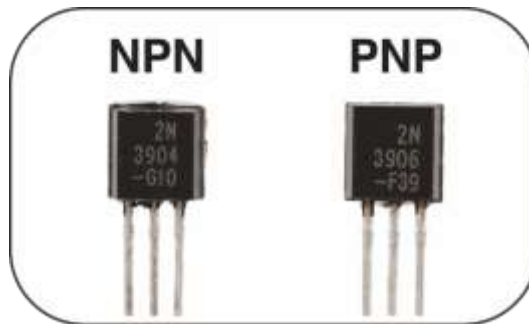


Gambar 2.6 Dioda

E. Transistor

Transistor merupakan komponen elektronika aktif yang memiliki banyak fungsi dan merupakan Komponen yang memegang peranan yang sangat penting dalam dunia elektronik modern ini. Beberapa fungsi

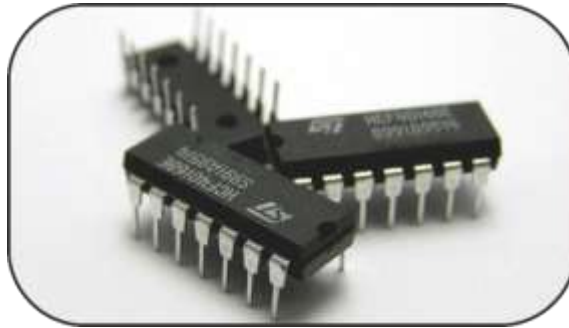
transistor diantaranya adalah sebagai penguat arus, sebagai *switch* (Pemutus dan penghubung), stabilitasi tegangan, modulasi sinyal, penyearah dan lain sebagainya.



Gambar 2.7 Transistor

F. IC (*Integrated Circuit*)

IC (*Integrated Circuit*) adalah komponen elektronika aktif yang terdiri dari gabungan ratusan bahkan jutaan transistor, resistor dan komponen lainnya yang diintegrasikan menjadi sebuah rangkaian elektronika dalam sebuah kemasan kecil. Bentuk IC (*Integrated Circuit*) juga bermacam-macam, mulai dari yang berkaki 3 (tiga) hingga ratusan kaki (terminal). Fungsi IC juga beraneka ragam, mulai dari penguat, *switching*, pengontrol hingga media penyimpanan. Pada umumnya, IC adalah komponen elektronika dipergunakan sebagai otak dalam sebuah peralatan elektronika.



Gambar 2.8 IC

G. Saklar (Switch)

Saklar adalah komponen yang digunakan untuk menghubungkan dan memutuskan aliran listrik. Dalam rangkaian elektronika, saklar sering digunakan sebagai ON/OFF dan juga sebagai pencegah konsleting listrik dalam peralatan elektronika.¹⁸



Gambar 2.9 Saklar

H. Baterai

Baterai dapat dibentuk dari sel-sel listrik yang berdiri sendiri yang diletakan di dalam sebuah kotak baterai. Kotak baterai plastik memiliki

¹⁸ Andi Pratomo K, Rangkaian Elektronika Praktis (Jakarta : Puspa Swara, 2004) h 1 – 10

kontak-kontak dan kawat-kawat yang saling menghubungkan sel-sel listrik di dalam baterai dan dapat menampung energi listrik.¹⁹



Gambar 2.10 Baterai

c. Alat Ukur Listrik

1. Multimeter

AVOmeter biasa disebut dengan nama *multitester* banyak/lebih dari 1 dan *tester* : alat untuk mengetes / mengukur). Bagian AVOMeter antara lain skala, pointer (jarum penunjuk), selektor batas ukur pengatur posisi jarum, pengatur 0 ohm, terminal, dan *probe*. AVOMeter berasal dari AVO dan meter, “A” untuk ampere, “V” untuk volt, dan “O” untuk ohm. Jadi, AVOMeter merupakan alat ukur listrik yang dapat digunakan untuk mengukur kuat arus listrik, tegangan listrik, dan juga *multitester* (*multi* : alat untuk mengetes / mengukur). Bagian-bagian AVOMeter antara lain skala, pointer (jarum penunjuk), selektor batas ukur,

¹⁹ Owen Bishop, Dasar-dasar Elektronika (Jakarta : Erlangga, 2004) h 11

2. Ampermeter

Ampermeter adalah alat untuk mengukur kuat arus listrik. Berdasarkan arus listrik yang diukurnya ampermeter dibedakan atas ampermeter DC dan ampermeter AC. Ampermeter DC digunakan untuk mengukur kuat arus listrik DC, Ampermeter AC digunakan untuk mengukur kuat arus listrik AC. Untuk memperoleh hasil ukur yang baik, maka kedua jenis ampermeter DC dan AC ini tidak boleh dipertukarkan pemakaiannya.

3. Voltmeter

Voltmeter adalah alat untuk mengukur beda potensial listrik. Berdasarkan beda potensial listrik yang diukurnya voltmeter dibedakan atas voltmeter DC dan voltmeter AC. Voltmeter DC digunakan untuk mengukur beda potensial listrik DC, voltmeter AC digunakan untuk mengukur beda potensial listrik AC. Untuk memperoleh hasil ukur yang baik, maka kedua jenis voltmeter DC dan AC ini tidak boleh dipertukarkan pemakaiannya.

4. Ohmmeter

Ohmmeter adalah alat untuk mengukur hambatan listrik. Pada dasarnya, ohmmeter adalah sebuah galvanometer yang dilengkapi dengan shunt dan dihubungkan seri dengan sebuah baterai, sehingga ketika kedua ujung terminalnya dihubungkan dengan suatu hambatan akan mengalir arus dari baterai ke hambatan yang diukur itu, kemudian

masuk ke galvanometer yang sudah dilengkapi shunt sehingga berfungsi sebagai ampermeter.

5. Avometer

Avometer sebagai istilah dapat dipandang sebagai kependekan dari amper-volt-ohmmeter, digunakan sebagai nama bagi sebuah alat yang dengan mengatur tombol selektornya dapat difungsikan sebagai ampermeter, atau sebagai voltmeter, atau sebagai ohm meter. Sebuah avometer biasanya memiliki bermacam-macam batas ukur untuk kuat arus dan beda potensial listrik.

d. Satuan Listrik

Satuan dalam kelistrikan terdiri dari 11 dan masing-masing satuan memiliki simbol tersendiri, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.1 Satuan Listrik

No.	Besaran	Satuan	Simbol
1.	Tegangan	Volt	V
2.	Arus Listrik	Ampere	A
3.	Hambatan	Ohm	Ω
4.	Konduksi	Siemes	G
5.	Kapasitansi	Farad	F
6.	Muatan Listrik	Coloumb	C
7.	Induktansi	Henry	H
8.	Daya Listrik	Watt	W
9.	Impedansi	Ohm	Ω
10.	Frekuensi	Hertz	Hz
11.	Energi	Joule	J

5. *Line Follower Analog*

Line follower analog adalah robot yang mampu melacak garis di tanah atau di lantai yang kontras seperti garis hitam dan lantai putih (atau sebaliknya). Robot *line follower analog* hanya memiliki sensor infra merah (IR) untuk merasakan garis. Keluaran sensor ini seperti sinyal analog digunakan dalam mikrokontroler untuk mengeksekusi algoritma baris. Sebagai hasil dari algoritma ini, sinyal *Pulse-Width-Modulation* (PWM) yang diperlukan dihasilkan untuk menggerakkan motor DC sedemikian rupa sehingga algoritma kontrol dapat menjaga robot *line follower analog* tetap terhubung dan berjalan.²⁰

6. **Penelitian yang Relevan**

Berdasarkan referensi yang sudah dipelajari oleh peneliti, terdapat beberapa penelitian yang terkait atau relevan dengan penelitian yang dilakukan peneliti kali ini, adalah sebagai berikut:

1. Pada penelitian yang mengembangkan bahan ajar yang berbasis *scaffolding*, terlihat siswa sangat tertarik dengan dengan hal tersebut. Terbukti dengan presentase 100% yang didapatkan dari angket respon peserta didik. Kemudian pemahaman konsep peserta didikpun meningkat, ini terlihat dari hasil belajar kognitif peserta didik yang pada pre-test tidak mampu mencapai KKM, setelah dilakukan pembelajaran dengan bahan ajar

²⁰ Y alpaslan and a aydön, 'Op. Cit.

ini dan kemudian diberikan post-test 14 dari 16 peserta didik mendapatkan nilai melebihi KKM.²¹

2. Penelitian tentang pengembangan modul ipa terpadu berbasis *Scaffolding*, pada tema gerak untuk Siswa Kelas VIII SMP/MTs yang memenuhi kriteria kualitas sehingga dapat digunakan sebagai bahan ajar IPA. Kualitas modul IPA Terpadu berbasis *scaffolding* pada tema gerak untuk siswa dengan kriteria Sangat Baik berdasarkan ahli materi dan ahli media dengan persentase masing-masing sebesar 85% dan 86,6%. sedangkan kualitas Modul IPA Terpadu berbasis *scaffolding* pada tema gerak untuk guru dengan kriteria Sangat Baik berdasarkan ahli materi dan ahli media dengan persentase masing-masing sebesar 84% dan 87%. Modul untuk guru dan siswa juga mendapatkan respon guru dengan persentase masing-masing sebesar 89,84% dan 87,5%. dan siswa yang sangat setuju. Respon siswa terhadap Modul IPA Berbasis *Scaffolding* untuk siswa pada uji coba terbatas mendapatkan respon Sangat Setuju (SS) dengan persentase sebesar 85%. Hal ini menunjukkan bahwa modul IPA Terpadu Berbasis *Scaffolding* pada Tema Gerak untuk siswa dan guru yang dikembangkan mendapat penilaian kriteria “Sangat Baik” dari validator dan dapat diterima siswa dan guru sehingga layak digunakan sebagai bahan ajar IPA Terpadu.²²

²¹ Harydi and Achmad, *Loc. Cit.*

²² Jumaidin budaeng, hena dian ayu, and hestiningtyas yuli pratiwi, ‘scaffolding pada tema gerak untuk siswa kelas viii smp / mts’, 1.1 (2017), 31–44.

3. Penelitian tentang Pengembangan Modul IPA Terpadu Terintegrasi Ayat-Ayat Al-Qur'an pada Materi Tata Surya. Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi pada produk awal diperoleh skor total 294 dengan presentase 75% dan berada pada kriteria validasi “baik”. Setelah produk direvisi dilakukan validasi kembali, diperoleh skor total 330 dengan presentase 85% dan berada pada kriteria validasi “sangat baik”, terjadi peningkatan skor setelah produk direvisi. Berdasarkan hasil validasi oleh ahli desain pada produk awal diperoleh skor total 211 dengan presentase 83% dan berada pada kriteria validasi “sangat baik”. Setelah produk direvisi dilakukan validasi kembali, diperoleh skor total 218 dengan presentase 85% dan berada pada kriteria validasi “sangat baik”, terjadi peningkatan skor setelah produk direvisi. Berdasarkan hasil penilaian 3 guru IPA diperoleh skor total 373 dengan presentase 86% dan berada pada kriteria “sangat baik/sangat menarik”. Berdasarkan tabulasi hasil ujicoba kelompok kecil terhadap 30 siswa diperoleh skor total 2269 dengan presentase 76% dan berada pada kriteria “menarik”.²³

Rencana yang peneliti akan lakukan pada penelitian dan pengembangan ini adalah membuat panduan pembuatan *Line Follower Analog* yang berbasis *Scaffolding* yang memiliki tahapan-tahapan serta dilengkapi dengan gambar dalam setiap tahapannya selain itu dilengkapi juga dengan KI dan KD pada

²³ Sri Latifah, 'Pengembangan Modul IPA Terpadu Terintegrasi Ayat-Ayat Al- Qur ' an Pada Materi Tata Surya', 7.20 (2016), 25–33.

mata pelajaran elektronika dasar yang mana panduan ini akan digunakan sebagai bahan ajar bagi pendidik untuk mempermudah pemahaman peserta didik akan dasar-dasar elektronika.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Model Penelitian dan Pengembangan

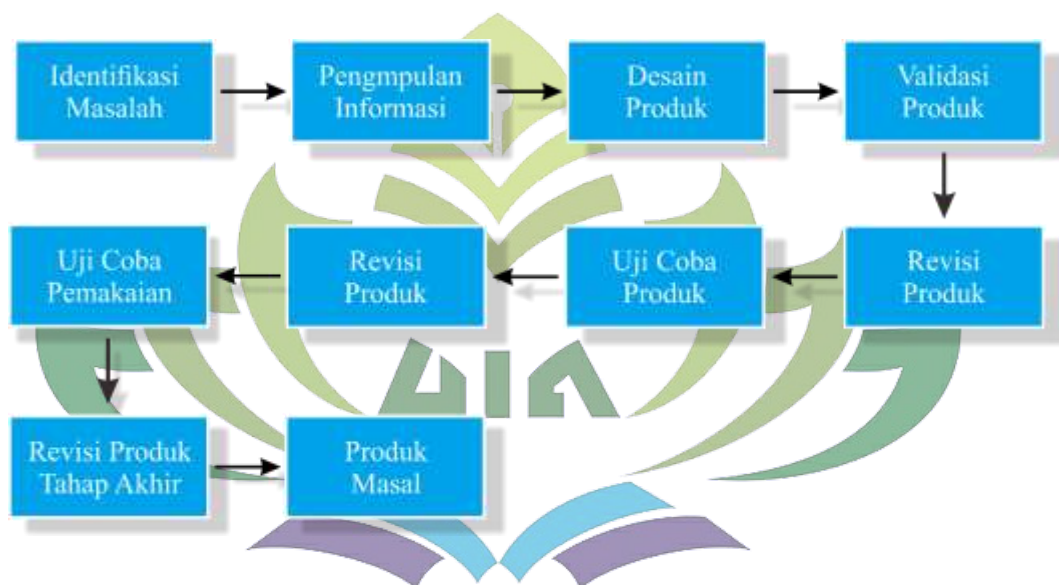
Rancangan penelitian yang peneliti gunakan pada penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R&D*). Sugiyono mengatakan bahwa “Metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut”.¹ Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut.

Penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) bertujuan untuk menghasilkan produk baru melalui proses pengembangan. Produk penelitian dan pengembangan dalam bidang pendidikan dapat berupa model, media, peralatan, buku modul, alat evaluasi dan perangkat pembelajaran, kurikulum, kebijakan sekolah, dan lain-lain. Bidang pendidikan tujuan utama penelitian dan pengembangan bukan untuk merumuskan atau menguji teori tetapi untuk mengembangkan produk-produk yang efektif untuk digunakan di sekolah-sekolah.

¹ Sugiyono, *Metode Penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D*. (Bandung: Alfabeta.2016), h. 298.

Menurut Borg dan Gall memiliki 10 tahap yang harus dilewati dalam **metode *research and development*** (R&D) dan setiap tahap pengembangan tersebut harus mencerminkan adanya penelitian yaitu ada pengambilan data empiris, analisis data, dan pelaporannya. Tahap-tahap penelitian yang dikemukakan oleh Borg dan Gall adalah :

Secara umum langkah-langkah dalam penelitian (R&D) dibagi menjadi beberapa tahap sebagai berikut :²



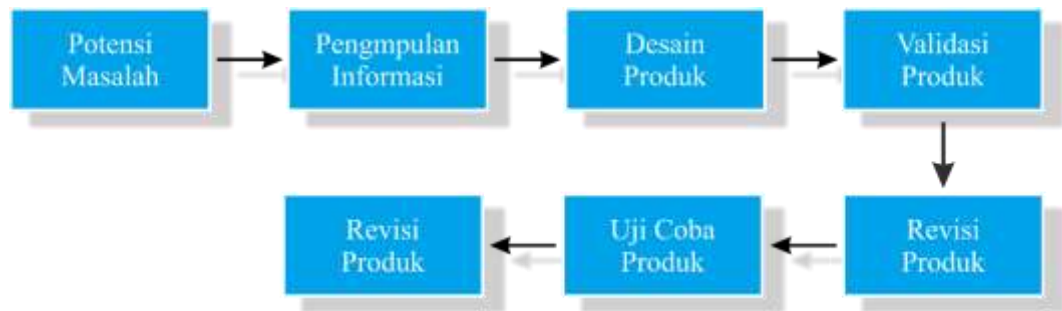
Gambar 3.1 Bagan Prosedur R&D

B. Prosedur Penelitian

Berdasarkan uraian di atas, peneliti hanya terbatas dalam langkah ke-7 di karenakan terdapat saran dari beberapa ahli dan pembimbing. Maka

² Sugiyono, *Metode Penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D*. (Bandung: Alfabeta.2018), h. 409.

dari itu bagan langkah-langkah penelitian (R&D) yang dilakukan peneliti sebagai berikut :³



Gambar 3.2 Metode *Research and Development* (R & D)
dari model R & D Brog and Gall.

Prosedur penelitian pengembangan dapat dilakukan dengan lebih sederhana dengan melibatkan tujuh langkah utama. Berikut tahap-tahap penelitian yang peneliti laksanakan:

1. Potensi dan Masalah

Potensi adalah suatu kemampuan, kesanggupan, kekuatan ataupun daya yang mempunyai kemungkinan untuk bisa dikembangkan lagi menjadi bentuk yang lebih besar”.⁴*Research and Development* (R & D) sesuai dengan jenis penelitiannya yaitu: terlebih dahulu melakukan *research* maka peneliti pada langkah awal yaitu membagikan angket kepada peserta didik menggunakan angket kebutuhan peserta didik yang

³ Sugiyono, *Op. Cit.* 2016. h 286

⁴ Arman, “Pengertian potensi menurut beberapa ahli”, (On-line), tersedia di: <http://www.pengertianmenurutparaahli.net/pengertian-potensi/>, (diakses pada tanggal 14 Februari 2017), pukul 17.30 WIB.

dilakukan di beberapa sekolah di Provinsi Lampung diantaranya, yaitu: SMKN 2 Kalianda Lampung Selatan, SMKN 2 Bandar Lampung dan SMK 2 Mei Bandar Lampung.

Berdasarkan hasil angket kebutuhan peserta didik yang dibagikan peneliti menemukan masih banyak peserta didik yang belum mengetahui apa itu *line follower analog* hanya sebagian peserta didik saja yang mengetahuinya. Kurangnya penggunaan media ajar yang bervariasi menyebabkan kesulitan pemahaman peserta didik dalam memahami suatu materi pembelajaran.

2. Mengumpulkan Informasi

Berdasarkan paparan di atas maka peneliti berfikir dengan menggunakan media pembelajaran yang baru akan meningkatkan daya tarik peserta didik untuk belajar elektronika dasar. Setelah masalah dan potensi ditemukan maka selanjutnya perlu dikumpulkan berbagai informasi mengenai media pembelajaran panduan pembuatan *line follower analog* yang diperbaharui. Sehingga peneliti mendapatkan media pembelajaran baru yaitu media pembelajaran berupa panduan pembuatan yang dilengkapi strategi pembelajaran dan video penunjang pemahaman peserta didik. Berdasarkan hasil pengumpulan informasi, menanggapi potensi masalah di atas maka peneliti akan melakukan pengembangan media pembelajaran baru yaitu panduan pembuatan *line follower analog* berbasis *scaffolding*.

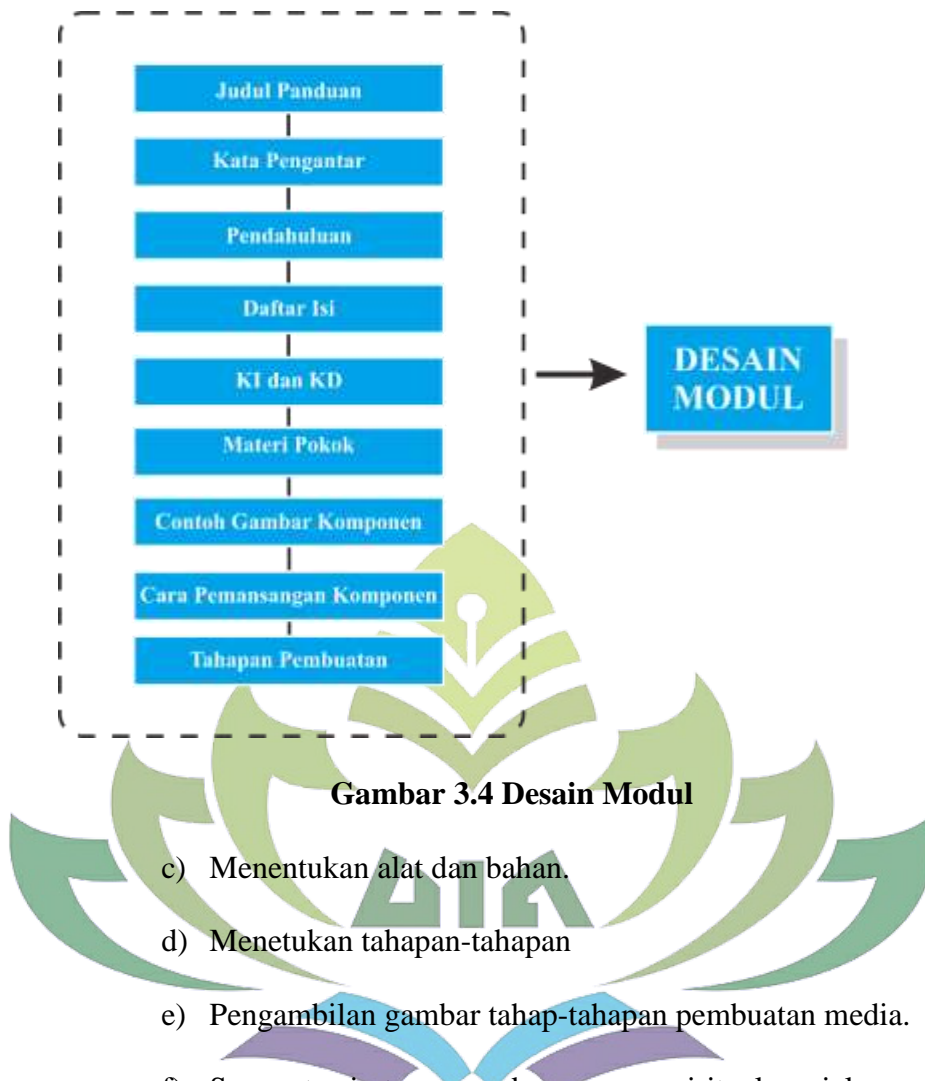
3. Desain Produk



Gambar 3.3 Alur Desain Produk

Setelah mengumpulkan informasi, yang mana panduan pembuatan serupa dengan modul, namun memiliki penjelasan yang lebih spesifik dalam pembuatan suatu media. Salah satunya panduan pembuatan *line follower analog* yang didalamnya terkandung tahapan-tahapan *scaffolding* dalam setiap sub bab berbeda dari kebanyakan panduan yang tanpa disertai strategi. Selanjutnya membuat produk awal media pembelajaran yaitu panduan pembuatan *line follower analog* berbasis *scaffolding* yang menarik sehingga dapat bermanfaat bagi pendidik dan peserta didik dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Tahap ini peneliti melakukan rancangan desain dengan penentuan konsep dari media pembelajaran panduan pembuatan *line follower analog*. Hasil rancangan sistematika panduan pembuatan *line follower analog* sebagai media alternatif pembelajaran sebagai berikut :

1. Mendesain pembuatan panduan pembuatan *line follower analog* yang terdiri dari :
 - a) Membuat rancangan awal
 - b) Bagian-bagian yang ada didalam panduan pembuatan



Gambar 3.4 Desain Modul

- c) Menentukan alat dan bahan.
 - d) Menentukan tahapan-tahapan
 - e) Pengambilan gambar tahap-tahapan pembuatan media.
 - f) Secara tersirat mengandung pesan spiritual, sosial, pengetahuan, keterampilan sesuai dengan kompetensi inti pada kurikulum 2013.
 - g) Berbentuk hardcopy atau buku
2. Mendesain Langkah-Langkah Pembuatan *Line Follower Analog*

Pembuatan panduan pembuatan *line follower analog* berbasis *Scaffolding* menggunakan Microsoft word dan coreldraw yang merupakan aplikasi pembuat dokumen dan aplikasi desain yang dipadukan untuk menghasilkan produk yang menarik.

4. Validasi Desain

Langkah selanjutnya setelah produk awal selesai adalah konsultasi kepada tim ahli yang terdiri dari :

a. Ahli Materi

Ahli materi mengkaji aspek sajian materi berupa kesesuaian materi dengan kurikulum (standar isi), kebenaran, kecukupan dan ketepatan isi produk

b. Ahli Media

Ahli media mengkaji kaidah pemilihan kata sesuai dengan karakteristik sasaran, dan aspek kebahasaan secara menyeluruh serta bentuk, tata letak, pilihan warna komponen penyusunnya.

c. Ahli Elektronika

Ahli media mengkaji kaidah ke elektronikaan baik dari produk yang akan dihasilkan maupun hasil yang berhubungan dengan elektronika.

Pengujian ini dilakukan setelah peneliti menyelesaikan uji coba terhadap ahli materi dan melakukan revisi sesuai dengan masukan yang diberikan oleh ahli materi. Setiap validator diminta untuk memberikan penilaian kemudian akan dilakukan analisis data. Sehingga dapat diketahui kelemahan dan kekuatannya.

5. Revisi Desain

Setelah desain produk divalidasi oleh ahli materi dan ahli desain, maka dapat diketahui kelemahan atau kekurangan dari media

pembelajaran tersebut. Kelemahan tersebut kemudian diperbaiki untuk menghasilkan produk yang lebih menarik. langkah selanjutnya adalah memperbaiki desain yang di anggap masih kurang oleh validator desain.

6. Uji Coba Produk

Uji coba produk merupakan bagian penting dalam penelitian pengembangan yang dilakukan setelah rancangan produk selesai. Uji coba produk dimaksudkan untuk mengumpulkan data yang dapat digunakan sebagai dasar untuk menetapkan tingkat kelayakan, efisiensi dan atau daya tarik dari produk yang dihasilkan, uji coba produk dilakukan dengan cara uji coba kelompok kecil (*small group tryout*) 5-10 subjek, dan uji coba lapangan (*field tryout*) melibatkan 15-35 subjek.

a. Uji Coba Kelompok Kecil (*Small Group Tryout*)

Uji coba kelompok kecil akan dilakukan pada 10 peserta didik di SMK Negeri 2 Kalianda Lampung Selatan, SMK 2 Mei Bandar Lampung dan SMK Negeri 2 Bandar Lampung, pada uji coba ini peserta didik masing-masing diberikan angket yang terdiri dari beberapa kriteria pertanyaan.

b. Uji Coba Lapangan (*Field Tryout*)

Uji coba lapangan akan dilakukan di SMK Negeri 2 Kalianda Lampung Selatan, SMK 2 Mei Bandar Lampung dan SMK Negeri 2 Bandar Lampung, adapun jumlah peserta didik yang menjadi responden berjumlah 93 peserta didik.

7. Revisi Produk

Dari hasil uji coba produk, apabila tanggapan peserta didik mengatakan bahwa produk ini baik dan menarik, maka dapat dikatakan bahwa media buku panduan pembelajaran berupa panduan pembuatan *line follower analog* ini telah selesai dikembangkan sehingga menghasilkan produk akhir. Namun apabila produk belum sempurna maka hasil dari uji coba ini dijadikan bahan perbaikan dan penyempurnaan media pembelajaran yang dibuat, sehingga dapat menghasilkan produk akhir yang siap digunakan oleh pendidik dan peserta didik SMK yang ada di Provinsi Lampung.

C. Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini terdiri dari data kuantitatif dan data kualitatif.

1. Data kualitatif

Data kualitatif berupa kritik dan saran dari validator, penilaian, dan siswa terhadap panduan pembuatan pada pokok bahasan elektronika dasar dengan pendekatan *scaffolding* untuk peserta didik SMK. Data lain yaitu berupa kategori respon peserta didik terhadap panduan pembuatan pada pokok bahasan elektronika dasar dengan pendekatan *scaffolding* untuk peserta didik sangat menarik, menarik, cukup menarik, tidak menarik, dan sangat tidak menarik.

2. Data Kuantitatif

Data kuantitatif berupa skor penilaian pada lembar penelitian panduan pembuatan pada pokok bahasan elektronika dasar dengan pendekatan *scaffolding* yang diisi oleh ahli materi, ahli media, dan guru SMK. Penelitian sesuai dengan Skala Likert, yaitu: 5= sangat baik, 4= baik, 3= cukup baik, 2= kurang baik, dan 1= sangat kurang. Data lain yaitu berupa respon peserta didik dalam bentuk kualitatif kemudian diubah menjadi data kuantitatif di mana, 5= sangat menarik, 4= menarik, 3= cukup menarik, 2= tidak menarik, dan 1= sangat tidak menarik.

D. Instrument Pengumpulan Data

Instrument pengumpulan data dalam penelitian pengembangan ini berupa wawancara, angket, dokumentasi, dan lembar penilaian untuk ahli materi, ahli media, dan guru SMK. Instrument penelitian dikonsultasikan kepada dosen pembimbing dan divalidasi oleh ahli instrument penilaian. Instrument yang telah divalidasi siap untuk digunakan dalam penelitian.

1. Wawancara (Interview)

Wawancara adalah cara menghimpun bahan-bahan keterangan yang dilaksanakan dengan melakukan Tanya jawab lisan secara sepihak, berhadapan muka, dan dengan arah serta tujuan yang telah ditentukan.

- a. Wawancara tidak terstruktur, yaitu pedoman wawancara yang hanya memuat garis besar yang akan ditanyakan. Tentu saja kreativitas pewawancara sangat diperlukan, bahkan hasil wawancara dengan

jenis pedoman ini lebih banyak tergantung dari pewawancara.

Pewawancara adalah sebagai pengemudi jawaban responden.

- b. Pedoman wawancara terstruktur, yaitu pedoman wawancara yang disusun secara terperinci yang mana pewawancara menuskan jawaban hanya pada inti jawaban yang diberikan responden.
- c. Wawancara yang diterapkan penulisan dalam penelitian ini adalah interview atau wawancara tidak terstruktur. Dalam penelitian ini yang menjadi subjek wawancara adalah guru mata pelajaran elektronika dasar di SMKN 2 Bandar Lampung, SMK 2 Mei Bandar Lampung dan SMKN 2 Kalianda Lampung selatan.

2. Angket (*Questionnaire*)

Angket (*Questionnaire*) juga dapat digunakan sebagai alat bantu dalam rangka penilaian hasil belajar. Tujuan penggunaan angket atau *questionnaire* dalam proses pembelajaran terutama adalah untuk memperoleh data mengenai latar belakang peserta didik sebagai salah satu bahan dalam menganalisis tungkah laku dan proses belajar mereka. Metode angket ini penulis gunakan memperoleh data mengenai respon peserta didik terhadap panduan pembuatan pada pokok bahasan elektronika dasar dengan pendekatan *scaffolding*.

3. Dokumentasi

Dokumentasi yaitu mencari data yang mengenai hal-hal atau variable yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen rapat, lengger, agenda, dan sebagainya. Metode

dokumentasi ini penulis digunakan untuk memperoleh data yang tidak diperoleh pada teknik pengumpulan data sebelumnya, diantaranya yaitu foto-foto saat melakukan penelitian di sekolah.

E. Teknik Pengumpulan Data dan Teknik Analisis Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dari penelitian ini berupa kuesioner (angket) dan dokumentasi.

- a. Kuisisioner atau angket, pada Teknik ini peneliti memberikan angket menggunakan skala likert kepada ahli media dan ahli materi, serta memberika angket respon kepada peserta didik kelas x TAV di beberapa sekolah, yaitu SMK Negeri 2 Kalianda, SMK 2 Mei Bandar Lampung dan SMK Negeri 2 Bandar Lampung.
- b. Dokumntasi, peneliti menggunakan media pembelajaran berupa panduan pembuatan *line follower analog* berbasis *scaffolding*, untuk mendapatkan data-data tentang keadaan peserta didik dan data lainnya pada saat proses pembelajaran.

2. Teknik Analisis Data

Analisis data instrumen non tes pada penelitian ini menggunakan teknik analisis data deskriptif. Instrumen non tes berupa angket menggunakan skala Likert. Skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan

persepsi seseorang atau sekelompok tentang suatu fenomena sosial.⁵ Dalam penelitian ini menggunakan skala 1 sampai 5, dengan skor 1 terendah dan skor tertinggi.

1. Analisis Angket Validasi Ahli dan Pendidik

Nilai akhir suatu butir merupakan persentase nilai rata-rata dari perindikator dari seluruh jawaban validator. Rumus untuk menghitung nilai rata-rata perindikator adalah sebagai berikut:⁶

$$Me = \frac{\sum Xi}{n}$$

Keterangan :

Me = Mean (rata-rata)

\sum = Epsilon (Baca Jumlah)

Xi = Nilai x ke i sampai ke n

n = Jumlah Individu

Berdasarkan perhitungan skor masing-masing pernyataan, dicari persentasi jawaban keseluruhan responden dengan rumus : ⁷

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100 \%$$

Keterangan :

P : Persentase (%)

⁵ Sugiyono, “*Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif Kualitatif dan R&D*”, (Bandung: Alfabeta Cetakan ke-10: Mei 2010) h. 134

⁶Sugiyono, “*Metode Penelitian dan Pengembangan*”, (Bandung: Alfabeta :Cetakan ke-3: September, 2017) h.280

⁷ Sri Latifah, Eka Setiawati, dan Abdul Basith, “ Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berorientasi nilai-nilai agama islam ” (*Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika ‘Al-BiruNi’* 05 (1), 2016) h. 45

$\sum x$: Jumlah jawaban responden dalam satu item

$\sum xi$: Jumlah nilai ideal dalam item

Validasi produk bahan ajar panduan pembuatan *line follower analog* berbasis *scaffolding*. Validasi pada ahli materi dan ahli media Kemudian dicari presentase kriteria validasi. Adapun kriteria validasi yang digunakan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3.1 Kriteria Interpretasi Skor Media Pembelajaran⁸

Skor kelayakan media pembelajaran	Kriteria
0 - 20 %	Sangat Tidak Baik
21% - 40%	Tidak Baik
41% - 60%	Cukup Baik
61%- 80%	Baik
81% -100%	Sangat Baik

Dengan adanya tabel skala likert tersebut peneliti dapat melihat persentase hasil penilaian layak atau tidak dijadikan sebagai media ajar.

2. Respon Peserta Didik

Angket Pendidik dan Peserta Didik menggunakan skala Liket yang memiliki keterangan makna sebagai berikut:

a) Pertanyaan positif

1. Jawaban “sangat tidak marik” di beri nilai 1
2. Jawaban “tidak menarik” di beri nilai 2

⁸ Ridwan, ‘*Skala Pengukuran Variabe-Variable Peneliatan*’, (Bandung: Alfabeta, 2011). h

3. Jawaban “cukup menarik” di beri nilai 3
4. Jawaban “menarik” di beri nilai 4
5. Jawaban “sangat sangat menarik” di beri nilai 5

b) Pertanyaan negatif

1. awaban “sangat tidak menarik” di beri nilai 5
2. Jawaban “tidak menarik” di beri nilai 4
3. Jawaban “cukup menarik” di beri nilai 3
4. Jawaban “menarik” di beri nilai 2
5. Jawaban “sangat sangat menarik” di beri nilai 1⁹

Mengubah hasil penilaian peserta didik yang masih dalam bentuk huruf diubah menjadi skor, menghitung persentase kemenarikan dari setiap siswa untuk yang dinilai dengan rumus:¹⁰

Rumus skala likert:

$$P = \frac{\sum x}{\sum x_i} x 100\%$$

Keterangan:

P = presentase (%)

$\sum x$ = skor maksimal

$\sum x_i$ = Jumlah skor

⁹ Sugiyono, Op.Cit. h 136

¹⁰ Abdulah Basith Sri Latifah, Eka Stiawati, ‘Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Berorientasi Nilai-Nilai Agama Islam Melalui Pendekatan Inkuiri Terbimbing Pada Materi Suhu Dan Kalor’, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 05.April (2016), 43–51 <<https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.V5i1.104>>.

Kemudian dicari presentase kriteria validasi. Adapun kriteria respon pendidik dan peserta didik yang digunakan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3.2 Kriteria Interpretasi Respon Pendidik dan Peserta Didik¹¹

Interval	Kriteria
0% – 20%	Sangat Tidak Menarik
21% – 40%	Tidak Menarik
41% – 60%	Cukup Menarik
61% – 80%	Menarik
81% - 100%	Sangat Menarik

Pada tabel diatas, menunjukan semakin tinggi nilai interpretasi maka kemenarikan bahan ajar panduan pembuatan *Line Follower Analog* berbasis *Scaffolding* akan semakin tinggi.

¹¹ Ridwan, *Op.Cit*

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan

Penelitian pengembangan menghasilkan berupa panduan pembuatan *line follower analog* berbasis *scaffolding* pada materi elektronika dasar kelas X TAV, untuk melatih peserta didik dalam penerapan rangkaian elektronika yang baik berdasarkan penilaian baik dari para ahli pada bidangnya maupun respon pendidik serta peserta didik. Jenis pengembangan yang diterapkan dalam penelitian merupakan model penelitian dan pengembangan dari *Borg and Gall* telah diperbaharui oleh Sugiyono, yaitu mulai dari tahap potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, revisi produk. Peneliti hanya sampai kepada tahap ketujuh, yaitu revisi produk, karena tujuan dari penelitian ini tidak memproduksi masal produk yang dikembangkan dan tujuan pada penelitian ini sudah tercapai yakni mengembangkan produk, menguji kelayakan produk, dan mengetahui respon dari pendidik serta peserta didik, guna pencapaian tujuan penelitian dan pengembangan ini, maka tahapan yang harus dikerjakan adalah sebagai berikut:

B. Kelayakan Modul Pembelajaran

1. Potensi Masalah

Potensi adalah merupakan kemampuan, ataupun kemungkinan terjadinya pembaruan yang bisa dikembangkan dikemudian hari baik diterapkan atau menjadi bentuk baru. Model penelitian *Research and*

Development (R & D) yang disesuaikan dengan model penelitiannya yakni: melakukan *research* atau mencari potensi permasalahan yang ada, maka langkah awal peneliti, yaitu dengan membagikan angket kebutuhan peserta didik yang dilakukan di beberapa sekolah di Provinsi Lampung diantaranya, yaitu: SMKN 2 Kalianda Lampung Selatan, SMKN 2 Bandar Lampung dan SMK 2 Mei Bandar Lampung.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperlukan untuk mengetahui potensi dan masalah yang mungkin terdapat di sekolah, serta guna mengatasi dari penelitian yang dikembangkan oleh peneliti. Pengumpulan data dan informasi didapatkan melalui pra penelitian di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yakni SMKN 2 Kalianda Lampung Selatan, SMKN 2 Bandar Lampung dan SMK 2 Mei Bandar Lampung. Informasi angket pada peserta didik dan observasi terkait penggunaan modul pembelajaran elektronika dasar dan dari informasi berupa penelitian terdahulu yang menunjang terkait panduan pembuatan *line follower analog*.

3. Desain Produk

Modul pembelajaran elektronika dasar didesain menggunakan *coreldraw X7* serta aplikasi pendukung seperti *microsoft word 2016* yang disusun berdasarkan tujuan pembelajaran. Warna pada font modul pembelajaran tersebut hitam kecuali pada beberapa bagian menggunakan warna terang sebagai penekanan, agar mengalihkan pandangan perhatian

terhadap pembaca dan modul pembelajaran elektronika dasar didesain semenarik mungkin agar menambah minat baca peserta didik.

4. Validasi Desain

Sebaik-baiknya produk akan jauh lebih baik dilakukan koreksi oleh ahli pada bidangnya, maka hasil pengembangan ini dilakukan validasi terlebih dahulu yakni oleh beberapa validator, yaitu:

a. Ahli Media

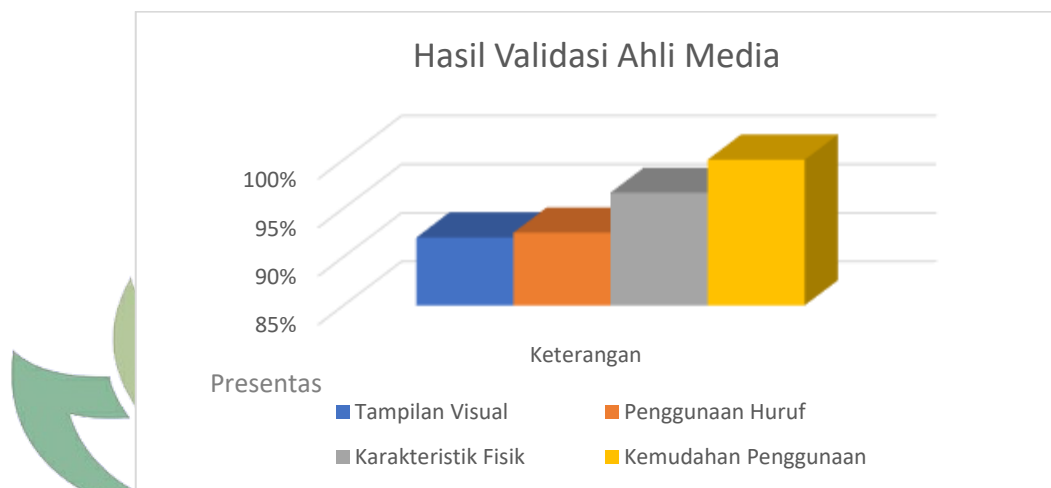
Validasi media menilai pada beberapa penilaian mulai dari, tampilan dari panduan pembuatan *line follower analog* dan isi dari panduan pembuatan *line follower analog*. Ahli media menilai dari segi desain tampilan baik cover, header, dan lain-lain. Nilai akhir validasi ahli media dimuat pada tabel 4.1 lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran halaman 97.

Tabel 4.1 Hasil Validasi Ahli Media

Aspek Penilaian	Σ per Aspek	Rata-rata per Aspek	Presentase Skor (%)	Kategori
Tampilan Visual	46	4,6	92%	Sangat baik
Penggunaan Huruf	37	4,625	92,5%	Sangat baik
Kriteria Fisik	29	4,83	96,6%	Sangat baik
Kemudahan Penggunaan	20	5	100%	Sangat baik
Jumlah	132	19,05	381,1%	
Rata-rata	33	4,76	95,2	Sangat baik

Berdasarkan hasil tabel 4.1 bahwa validasi para ahli media, terdiri dari dua yakni Ibu Happy Komikesari, M. Si, dan Ibu Dr.

Yuberti, M. Pd. Penilaian dibagi menjadi 4 aspek, yaitu tampilan visual, penggunaan huruf, kriteria fisik dan kemudahan penggunaan. Data diperoleh menggunakan skala likert dengan presentasi masing-masing aspek sebesar, 92% untuk tampilan visual, 92,5% untuk penggunaan huruf, 96,6% untuk kriteria fisik, dan 100% untuk kemudahan penggunaan.



Gambar 4.1 Diagram Penilaian Validasi Media

Gambar 4.1 menunjukkan diagram hasil validasi ahli media yang dibagi menjadi empat aspek penilaian dan ditunjukkan dengan empat warna berbeda, yaitu biru, orange, abu-abu, dan kuning. Nilai rata-rata dari beberapa aspek tadi sebesar 95,3% dengan kategori “sangat baik”.

b. Ahli Materi

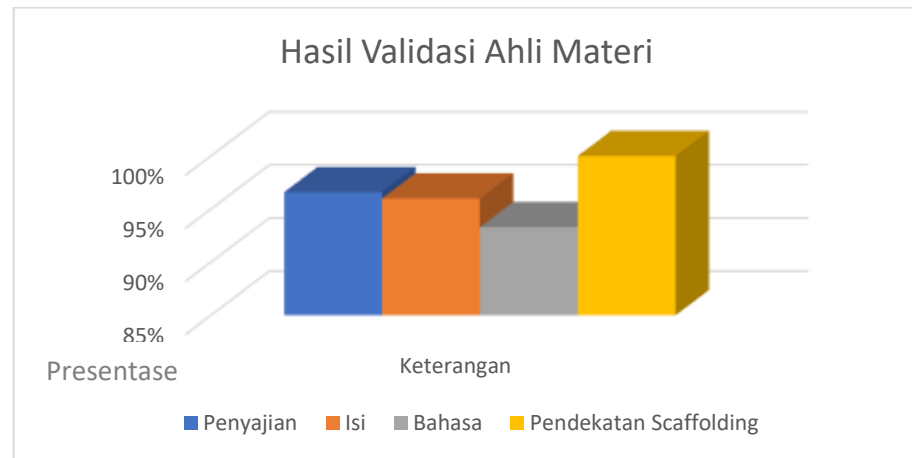
Validasi materi menilai pada beberapa penilaian mulai dari, penyajian dari panduan pembuatan *line follower analog*, isi dari panduan pembuatan *line follower analog*, bahasa dari panduan pembuatan *line follower analog*, dan pendekatan *scaffolding* dari

panduan pembuatan *line follower analog*. Ahli materi menilai kualitas materi yang disajikan dalam panduan untuk meminimalisir kesalahan penyampaian materi yang ada pada panduan pembuatan *line follower analog*. Validasi ahli materi dimuat dalam tabel 4.1 lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran halaman 98.

Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek Penilaian	Σ per Aspek	Rata-rata per Aspek	Presentase Skor (%)	Kategori
Penyajian	39	4,83	96,6%	Sangat baik
Isi	48	4,8	96%	Sangat baik
Bahasa	56	4,67	93,3%	Sangat baik
Pendekatan <i>Scaffolding</i>	20	5	100%	Sangat baik
Jumlah	153	19,3	360%	
Rata-rata	38,25	4,825	96,5%	Sangat baik

Berdasarkan hasil tabel 4.2 bahwa validasi para ahli materi, terdiri dari dua yakni Bapak Ajo Dian Yusandika, M. Sc, dan Ibu Rahma Diani, M. Pd. Penilaian dibagi menjadi 4 aspek, yaitu penyajian, isi, bahasa dan pendekatan *scaffolding*. Data diperoleh menggunakan skala likert dengan presentasi masing-masing aspek sebesar 96,6% untuk aspek penyajian, 96% untuk aspek isi, 93,3% untuk aspek bahasa, dan 100% untuk aspek pendekatan *scaffolding*.



Gambar 4.2 Diagram Penilaian Validasi Materi

Gambar 4.2 menunjukkan diagram hasil validasi ahli materi yang dibagi menjadi empat aspek penilaian dan ditunjukkan dengan empat warna berbeda, yaitu biru, orange, abu-abu, dan kuning. Nilai rata-rata dari beberapa aspek tadi sebesar 96,5% dengan kategori sangat baik.

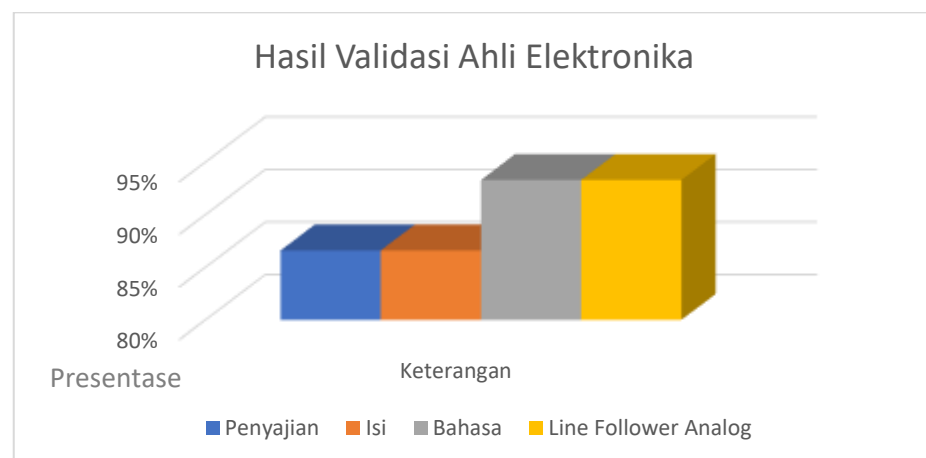
c. Ahli Elektronika

Validasi elektronika dengan indikator penilaian meliputi tampilan dari panduan pembuatan *line follower analog*, isi dari panduan pembuatan *line follower analog* serta produk yang dihasilkan dari panduan yang berupa robot *line follower analog*. Ahli elektronika bertujuan untuk melihat kelayakan robot *line follower analog* yang dikembangkan. Data validasi ahli elektronika disajikan dalam tabel 4.1 lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran halaman 99.

Tabel 4.3 Validasi Ahli Elektronika

Aspek Penilaian	Σ per Aspek	Rata-rata per Aspek	Presentase Skor (%)	Kategori
Penyajian	13	4,3	86,6%	Sangat baik
Isi	13	4,3	86,6%	Sangat baik
Bahasa	14	4,6	93,3%	Sangat baik
<i>Line follower analog</i>	14	4,6	93,3%	Sangat baik
Jumlah	54	18	360%	
Rata-rata	13,5	4,5	90%	Sangat baik

Berdasarkan tabel 4.3 bahwa dari hasil validasi ahli elektronika yang di validasi oleh Bapak Mona Arif Muda, S.T., M.T. Penilaian dibagi menjadi 4 aspek, yaitu penyajian, isi, bahasa dan *line follower analog*. Data diperoleh menggunakan skala likert dengan presentasi masing-masing aspek sebesar 86,6% untuk aspek penyajian, 86,6% untuk aspek isi, 93,3% untuk aspek bahasa, dan 93,3% untuk aspek *line follower analog*.



Gambar 4.3 Diagram Penilaian Validasi Materi

Gambar 4.3 menunjukkan diagram hasil validasi ahli elektronika yang dibagi menjadi empat aspek penilaian dan ditunjukkan dengan empat warna berbeda, yaitu biru, orange, abu-abu, dan kuning. Nilai rata-rata dari beberapa aspek tadi sebesar 90% dengan kategori sangat baik.

5. Revisi Desain

Panduan pembuatan *Line Follower Analog* sebagai pendukung pembelajaran elektronika dasar yang sebelumnya divalidasi oleh ahli seperti ahli media, materi, dan elektronika, tahap berikutnya menyempurnakan buku panduan sesuai arahan yang disampaikan oleh para ahli. Hasil validator memberikan pengetahuan baru kepada peneliti baik itu kelemahan atau kecukupan panduan pembuatan *line follower analog* yang diperuntukan sebagai pendukung pembelajaran elektronika dasar. Penyampaian baik kritik ataupun saran disampaikan pada table berikut:

Tabel. 4.4 Kritik dan Saran Para Ahli

No.	Penilai	Kritik dan Saran	Hasil Perbaikan
1.	Ahli Media	Kata penting di cetak tebal	Sudah diperbaiki
		Daftar isi	
		Tampilan bab	
		Perbaiki typo-typo	
		Perbaiki bagian fungsi	
2.	Ahli Materi	Tambahkan sumber	Sudah diperbaiki
		Tambahkan daftar isi	
		Bahan dibuat tabel	
		Bagian scaffolding diberi pengantar	
3.	Ahli Elektronika	Bagian persiapan sebelum praktik ditambahkan	Sudah diperbaiki

Berdasarkan kritik dan saran yang diberikan oleh para ahli sebagai validator yang ditujukan, agar panduan pembuatan *line follower analog* dapat digunakan dan memberikan hasil yang maksimal pada keterampilan peserta didik dalam pembelajaran elektronika dasar. Revisi yang dilakukan oleh peneliti dalam rangka memperbaiki kekurangan dan kesalahan yang terdapat pada panduan pembuatan *line follower analog*.

6. Uji Coba Produk

Panduan pembuatan *line follower analog* hasil pengembangan selanjutnya diuji cobakan yang dilakukan peneliti di SMKN 2 Kalianda Lampung Selatan, SMKN 2 Bandar Lampung dan SMK 2 Mei Bandar Lampung. Respon pendidik dan respon peserta didik menjadi tujuan utama guna menilai panduan pembuatan *line follower analog* sebagai media pembelajaran elektronika dasar.

a. Respon Tenaga Pendidik

Penilaian respon pendidik mulai dari kesesuaian materi dengan KD, keakuratan materi, teknik penyajian, bahasa, isi panduan, dan kemudahan penggunaan. Angket pendidik memiliki 25 tanggapan dan mengizinkan memberikan saran terhadap produk. Produk panduan pembuatan *line follower analog* direspon oleh pengampu mata pelajaran Elektronika Dasar SMKN 2 Kalianda dengan Bapak Willy, S.Pd, lalu direspon oleh pengampu

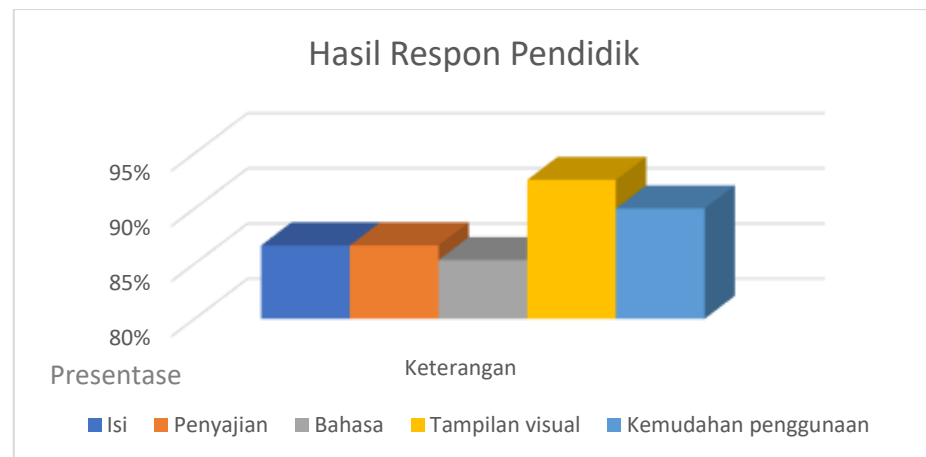
mata pelajaran Elektronika Dasar SMKN 2 Bandar Lampung dengan Bapak Didik Sri Utomo, S.Pd, dan direspon oleh pengampu mata pelajaran Elektronika Dasar SMK 2 Mei Bandar Lampung dengan Bapak Muhammad Tarmizi, S.Pd. Hasil akhir dari penilaian respon pendidik dimuat pada tabel 4.5 serta untuk lengkapnya dapat dilihat pada lampiran halaman 100.

Tabel 4.5 Hasil Respon Pendidik

Aspek Peilaian	Jumlan per aspek	Rata-rata per Aspek $\sum R$	Presentase tiap aspek (%)	Kreteria
Isi	78	4,33	86,66%	Sangat baik
Penyajian	39	4,33	86,66%	Sangat baik
Bahasa	64	4,26	85,30%	Sangat baik
Tampilan Visual	125	4,62	92,59%	Sangat baik
Kemudahan Penggunaan	27	4,50	90,00%	Sangat baik
Jumlah	333	22,06	441,25%	Sangat baik
Presentase Skor (%)	88,25%			

Berdasarkan tabel 4.5 hasil respon pendidik penilaian dibagi menjadi 5 aspek, yaitu penyajian, isi, bahasa. tampilan visual, dan kemudahan penggunaan. Data diperoleh menggunakan skala likert dengan presentasi masing-masing aspek yakni sebesar 86,66% untuk aspek isi, 86,66% untuk aspek penyajian, 85,33% untuk aspek bahasa,

92,56% untuk aspek tampilan visual, dan 90,00% untuk aspek kemudahan penggunaan.



Gambar 4.4 Diagram Respon Pendidik

b. Respon Peserta Didik

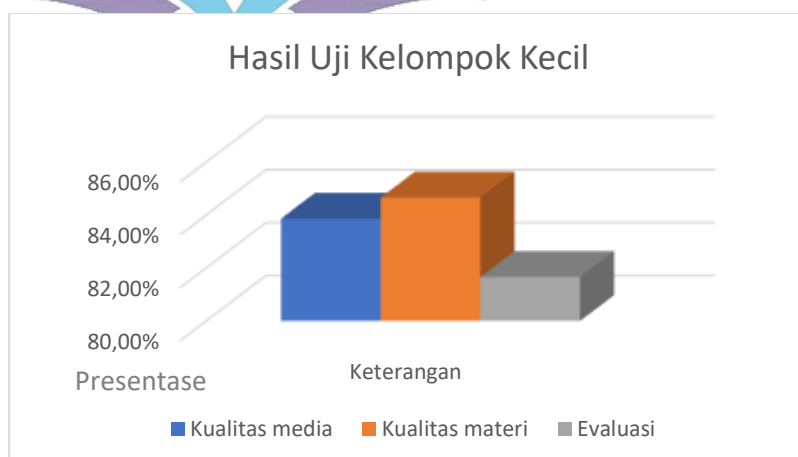
1) Uji Coba Kelompok Kecil

Pengujian mula-mula dilakukan pada kelompok kecil dilakukan pada 10 peserta didik pada tiap sekolah dan peserta didik yang sedang mempelajari elektronika dasar SMKN 2 Kalianda Lampung Selatan, SMKN 2 Bandar Lampung dan SMK 2 Mei Bandar Lampung. Hasil akhir uji coba kelompok kecil dimuat pada tabel 4.6 untuk selengkapnya dapat dilihat pada lampiran halaman 101.

Tabel 4.6 Hasil Respon Kelompok Kecil

Aspek Peilaian	Jumlan per aspek	Rata-rata per Aspek ΣR	Presentase tiap aspek (%)	Kreteria
Kualitas media	629	4,05	83,86%	Sangat baik
Kualitas Materi	381	4,09	84,66%	Sangat baik
Evaluasi	490	3,95	81,66%	Sangat baik
Jumlah	1500	12,10	250,20%	
Presentase skor (%)	83,33%			

Berdasarkan tabel 4.6 hasil respon peserta pendidik penilaian dibagi menjadi 3 aspek, yaitu kualitas media, kualitas materi, dan evaluasi. Data diperoleh menggunakan skala likert dengan presentasi masing-masing aspek yakni sebesar 83,86% untuk aspek kualitas media, 84,66% untuk aspek kualitas materi, dan 81,66% untuk aspek evaluasi.

**Gambar 4.5 Diagram Uji Kelompok Kecil**

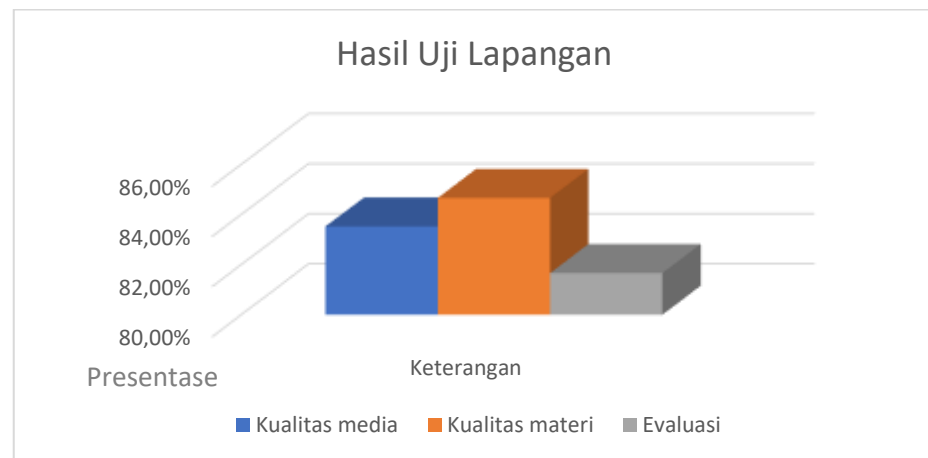
2) Uji Coba Lapangan

Pengujian tingkat lanjut dengan menguji lapangan dilakukan seluruh peserta didik yang sedang mempelajari Elektronika Dasar di SMKN 2 Kalianda Lampung Selatan, SMKN 2 Bandar Lampung dan SMK 2 Mei Bandar Lampung. Hasil akhir dimuat pada tabel 4.7 untuk lengkapnya dapat dilihat pada lampiran halaman 102.

Tabel 4.7 Hasil Uji Coba Lapangan

Aspek Peilaian	Jumlan per aspek	Rata-rata per Aspek ΣR	Presentase tiap aspek (%)	Kreteria
Kualitas media	1942	4,17	83,52%	Sangat baik
Kualitas Materi	1132	4,05	81,14%	Sangat baik
Evaluasi	1510	4,05	81,18%	Sangat baik
Jumlah	4584	12,29	245,85%	
Presentase skor (%)	82,15%			

Berdasarkan tabel 4.7 hasil respon peserta pendidik penilaian dibagi menjadi 3 aspek, yaitu kualitas media, kualitas materi, dan evaluasi. Data diperoleh menggunakan skala likert dengan presentasi masing-masing aspek yakni sebesar 83,52% untuk aspek kualias media, 81,14% untuk aspek kualitas materi, dan 81,18% untuk aspek evaluasi.



Gambar 4.6 Diagram Uji Lapangan

7. Revisi Produk

Panduan Pembuatan Line Follower Analog sebagai salah satu penunjang penerapan pada mata pelajaran elektronika dasar yang telah melalui pengujian, kemudian di revisi pada bagian yang dirasa perlu mendapatkan masukan dan saran dari hasil uji coba lapangan. Berdasarkan hasil uji coba lapangan, maka panduan pembuatan *line follower analog* sebagai pendukung pembelajaran elektronika dasar, dengan melihat hasil akhir baik validator ataupun responden pendidik dan peserta didik maka baik digunakan dalam proses pembelajaran.

C. Pembahasan

Pra penelitian menjadi tahap awal dalam pengambilan data analisis kebutuhan peserta didik dan sumber informasi. Pra penelitian dilakukan dikelas X Teknik audio video di beberapa sekolah berbasis kejuruan yakni SMKN 2 Bandar Lampung, SMK 2 Mei Bandar Lampung, dan SMKN 2 Kalianda Lampung Selatan. Hasil analisi kebutuhan peserta didik yang bersumber dari pra penelitian dan observasi didapatkan hasil bahwa peserta didik membutuhkan

sebuah panduan yang tidak hanya memiliki tahapan seperti yang ada pada umumnya namun dilengkapi dengan bantuan-bantuan yang dapat mempermudah peserta didik dalam mengerjakan apa yang diinstruksikan oleh pendidik. Meninjau dari analisis kebutuhan peserta didik, dibuatlah panduan pembuatan *line follower analog* berbasis *scaffolding* sebagai media pembelajaran elektronika dasar, agar dapat memudahkan baik peserta didik maupun pendidik sebagai fasilitator pembelajaran.

Perancangan baik dari segi isi panduan maupun desain, dilakukan dengan melihat dari panduan yang sudah ada dan tidak lepas dari standar minimum yang diharuskan ada didalam panduan ataupun modul. Panduan pembuatan *line follower analog* dibuat dengan menggunakan *software* berupa *coreldraw x7* dan *Microsoft word 2016*. Materi yang ada didalamnya merujuk dari sumber buku universitas, jurnal ilmiah, dan internet.

Media berupa panduan pembuatan *line follower analog* ini diharapkan dapat membuat peserta didik lebih minat dalam mempelajari elektronika dasar dan dapat lebih mendalami materi dasar seperti elektronika dasar. Panduan pembuatan *line follower analog* ini dirujuk untuk digunakan di sekolah kejuruan yang memiliki teknik elektronika.

Hasil pengembangan harus melewati serentet validasi sebelum dapat diujicobakan peserta didik ataupun pendidik. Validasi yang harus dilewati antara lain validasi ahli media yang terdiri dari 2 ahli, validasi ahli materi yang terdiri 2 ahli, dan validasi ahli elektronika yang terdiri dari 1 ahli. Hasil validasi dari ahli tadi antara lain sebagai berikut:

1. Hasil validasi ahli media

Penilaian ahli media ada pada beberapa aspek penilaian yang terdiri dari empat aspek, yaitu tampilan visual, penggunaan huruf, kriteria fisik dan kemudahan penggunaan. Proses ahli media dilakukan sebanyak 2 kali dengan beberapa saran yang segera diperbaiki guna mendapatkan kesuaian yang diinginkan. Penilaian ahli media dilakukan oleh 2 ahli dengan hasil rata-rata setelah revisi sebesar 95,3%. Kategori penilaian pada ahli media adalah sangat baik, dengan demikian media panduan pembuatan *line follower analog* baik serta relevan digunakan dalam proses pembelajaran.

2. Hasil validasi ahli materi

Penilaian ahli materi ada pada beberapa aspek penilaian yang terdiri dari 4 aspek, yaitu penyajian, isi, bahasa dan pendekatan *scaffolding*. Proses ahli materi dilakukan sebanyak 2 kali dengan beberapa saran serta masukan guna penyempurnaan sehingga mendapat hasil seperti yang diinginkan. Penilaian ahli media dilakukan oleh 2 ahli dengan hasil rata-rata setelah revisi sebesar 96,5%. Kategori penilaian pada ahli media adalah “sangat baik”, dengan demikian media panduan pembuatan *line follower analog* sudah baik serta relevan digunakan dalam proses pembelajaran

3. Hasil validasi ahli elektronika

Penilaian ahli elektronika ada pada beberapa aspek penilaian yang terdiri dari 4 aspek, yaitu penyajian, isi, bahasa dan *line follower analog*. Proses ahli elektronika dilakukan sebanyak 2 kali dengan beberapa saran serta masukan guna perbaikan sehingga mendapatkan hasil yang diinginkan.

Penilaian ahli media dilakukan oleh 1 ahli dengan hasil rata-rata setelah revisi sebesar 90%. Kategori penilaian pada ahli media adalah sangat baik, dengan demikian media panduan pembuatan *line follower analog* sudah baik dan layak digunakan dalam proses pembelajaran

4. Uji coba produk

Uji coba produk dilakukan pada sekolah yang sebelumnya telah menjadi tempat pra. Uji coba produk melihat respon pendidik dan peserta didik yang terdiri uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan

a. Respon pendidik

Respon pendidik dilakukan dengan menilai kelayakan dari panduan pembuatan *line follower analog*. Penilaian pendidik menggunakan angket dengan beberapa aspek penilaian, yaitu isi, penyajian, bahasa, tampilan visual, dan kemudahan penggunaan. Proses penilaian pendidik dilakukan oleh 1 pendidik masing-masing sekolah sebanyak 3 sekolah dengan nilai rata-rata penilaian respon pendidik sebesar 88,25% dengan kategori sangat baik.

b. Uji coba kelompok kecil

Uji coba kelompok kecil dilakukan pada 10 peserta didik pada masing-masing sekolah pada kelas x teknik audio video, menggunakan angket dengan 12 respon pertanyaan yang memuat baik kualitas materi maupun kualitas media dari panduan pembuatan *line follower analog*. Rata-rata nilai presentase respon peserta didik sebesar 83,33% dengan kategori sangat menarik.

c. Uji coba lapangan

Uji coba lapangan kecil dilakuka pada 93 peserta didik pada masing-masing sekolah pada kelas x teknik audio video, menggunakan angket dengan 12 respon pertanyaan yang memuat baik isi maupun desain dari penduan pembuatan *line follower analog*. Rata-rata nilai presentase respon peserta didik sebesar 82,15% dengan kategori sangat menarik.

Setelah produk melewati validasi dan uji coba, maka produk dinyatakan sangat baik, sehingga tidak perlu ada lagi perbaikiakan ataupun revisi. Produk yang dikembangkan memiliki kelebihan dan kekurangan yang mana kelebihan produk ada pada dilengkapinya pemahaman dasar sebelum menerapkan apa yang dimaksud didalam produk tersebut dan dilengkapi strategi *scaffolding* yang diaplikasikan didalam panduan pembuatan *line follower analog* dengan bantuan dalam mengaplikasikannya dan diberi tuntunan berupa gambar agar mempermudah peserta didik. Kekurangan produk terletak pada yakni Panduan pembuatan *line follower anaog* diperuntukan untuk sekolah menengah kejuruan yang memiliki jurusan teknik elektronika dan anduan pembuatan *line follower anaog* hanya diperuntukan untuk kelas X Teknik Audio Video.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian pengembangan yakni Panduan Pembuatan *Line Follower Analog* berbasis *scaffolding* sebagai berikut:

1. Pengembangan panduan pembuatan *line follower analog* berbasis *scaffolding* dirancang untuk digunakan pada kelas X Teknik audio video pada sekolah menengah kejuruan Teknik yang ada di Provinsi Lampung. Panduan di dibuat menggunakan *Coreldraw X7* dan *Microsoft Word 2016*. Langkah pengembangan menggunakan metode penelitian dan pengembangan Brog and Gall yang dikemukakan oleh Sugiyono yang mana hanya sampai tahap ke tujuh yaitu revisi produk.
2. Tanggapan validator terhadap produk yang dikembangkan berdasarkan penilaian ahli materi mencapai persentase rata-rata sebesar 96,5% dengan kriteria interpretasi sangat baik, ahli media memberikan penilaian dengan persentase rata-rata sebesar 95,3% dengan kriteria sangat baik, dan ahli pada bidang elektronika memberikan penilaian dengan persentase rata-rata 90% dengan kriteria sangat baik.
3. Respon baik pendidik maupun peserta didik memberikan nilai positif terlihat dari hasil respon pendidik yakni sebesar 88,25% dengan kriteria sangat baik. Tingkat kemenarikan berdasarkan respon peserta didik SMK baik dalam uji

coba kelompok kecil maupun uji lapangan mendapatkan interpretasi sangat menarik dengan persentase 83,33% dan 82,15%.

B. Saran

1. Saran pemanfaatan

Peneliti mengharapkan hasil penelitian berupa Panduan Pembuatan *Line Follower Analog* berbasis *scaffolding* pada materi elektronika dasar ini, dapat digunakan dalam proses pembelajaran di sekolah sehingga lebih bermanfaat.

2. Saran implementasi

Peneliti mengharapkan produk Panduan Pembuatan *Line Follower Analog* berbasis *scaffolding* pada materi elektronika dasar ini, dapat diimplementasikan untuk melatih dasar elektronika peserta didik,

3. Saran pengembangan produk lebih lanjut

Diharapkan Panduan Pembuatan *Line Follower Analog* berbasis *scaffolding* yang dikembangkan kali ini, pada kemudian hari akan dikembangkan kembali tidak hanya pada materi elektronika dasar saja, tetapi dapat dikembangkan pada materi lainnya ataupun dapat diterapkan oleh peneliti selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi Nur Cahyono, 'Vygotskian Perspective : Proses Scaffolding Untuk Mencapai Zone Of Proximal Development (ZPD) Peserta Didik Dalam Pembelajaran Matematika', *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2010.
- Afandi, Anjar Afif, Slamet Wibawanto, Pendidikan Kejuruan-Pascasarjana Universitas, And Negeri Malang, 'Pembelajaran Berbantu Komputer Pada', 2017.
- Agus Harydi And Hainur Rasyid Achmadi, 'Pengembangan Materi Ajar Berbasis Scaffolding Pada Pokok Bahasan Analisis Vektor Di SMAN 1 Waru Pamekasan', *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 02.03 (2013).
- Albab, Akhmad Fauzul, And Siti Zulaikah, 'Think Pair Share', 4 (2016).
- Alpaslan, Y, And A Aydön, 'Line Estimation For A Line-Following Mobile Robot'.
- Andi Pratomo K, Rangkaian Elektronika Praktis (Jakarta : Puspa Swara, 2004).
- Ardian Asyhari And Others, 'Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik IPA Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Pendidikan Karakter Melalui Four Steps Teaching Material Development', In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan* (Lampung, 2016).
- Brian R. Belland, *Instructional Scaffolding In STEM Education* (Logan: Utah State University, 2017).
- Budaeng, Jumaidin, Hena Dian Ayu, And Hestiningtyas Yuli Pratiwi, 'Scaffolding Pada Tema Gerak Untuk Siswa Kelas VIII SMP / Mts', 1 (2017).
- Dyah Ayu Setyarini, Subiki, And Supeno, 'Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran IPA (Fisika) SMP Dengan Menggunakan Lembar Kerja Siswa Berbasis Scaffolding', In *SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2017* (Jember, 2017).
- Emzir, *Metodologi Peneletian Pendidikan Kuantitatif Dan Kualitatif*, (PT Raja Grafindo).
- Endang Mulyatiningsih, *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*, (Alfabeta.Bandung 2013).

Inkuiri, Jurnal, 'Pengembangan Modul Ipa Terpadu Berbasis High Order Thinking Skill (HOTS)', 4 (2015).

Jumaidin Budaeng, Hena Dian Ayu, And Hestiningtyas Yuli Pratiwi, 'Scaffolding Pada Tema Gerak Untuk Siswa Kelas Viii Smp / Mts', 1.1 (2017).

Khoirul Haniin, Markus Diantoro, And Supriyono Koes H, 'Pengaruh Pembelajaran TPS Dengan Scaffolding Konseptual Terhadap Kemampuan Menyelesaikan Masalah Sintesis Fisika', *Jurnal Pendidikan Sains*, 3.3 (2015).

Kumar, Arnav, Harsh Sinha, Urooj Rehman, And Prof P D Yadav, 'Low Cost Line Follower Obstacle Detector And Dtmf Tone Robot', 6 (2016).

M.A Dr. Benny A. Priadi, *Media Dan Teknologi Dalam Pembelajaran*, Ed. By Jefri, 1st Edn (Jakarta: KENCANA, 2017).

M.A. Isriani Hardini, S.S. And M.Pd Dewi Puspitasari, *Strategi Pembelajaran Terpadu*, Ed. By Qoni (Yogyakarta: Familia (Group Relasi Inti Media), 2012).

Muchlis, Fayakun, And Moh Toifur, 'Rancang Bangun Prototype Media Pembelajaran Fisika Berbasis Micro Controller Nodemcu', 4 (2017).

Murni. D, Hodijah. N. R. S, 'Penerapan Blended Learning Berbasis Scaffolding Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Logis Dan Hasil Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Biologi Umum', 11 (2016).

Musthofa. U, Suswanto. H, Nyoto. A, 'Kontribusi Kemandirian Belajar, Fasilitas Belajar, Dan Prestasi Belajar Kompetensi Keahlian Terhadap Kinerja Pkl Siswa Smk Kompetensi Keahlian Multimedia Di Kota Malang', 2017.

Nada Aldoobie, 'ADDIE Model Analysis Phase', *American International Journal Of Contemporary Research*, 5.6 (2015).

Natalia Monjelat, Laura Méndez, And Pilar Lacasa, 'Becoming A Tutor : Student Scaffolding In A Game- Based Classroom', *Technology, Pedagogy And Education*, 2016, Persada. Jakarta. 2010).

No, Vol, And Junial Hepiyani, 'Kontrol Gerak Robot Line Tracer Menggunakan On-Off Control Berbasis Mikrokontroler Nuvoton ARM', 2 (2016).

Nurdin, M Nur Burhan, Pendidikan Teknik, And Elektro-Universitas Negeri Malang, 'Pengembangan Media Ajar Line Follower Analog Pada Mata Pelajaran Perencanaan Elektronika Industri', 2017.

Pid, Controller, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, And Universitas

Halu Oleo, 'Implementasi Robot', 2 (2016).

Rindu Rahmatiah, Supriyono Koes H, And Sentot Kusairi, 'Pengaruh Scaffolding Konseptual Dalam Pembelajaran Group Investigation Terhadap Prestasi Belajar Fisika Siswa SMA Dengan Pengetahuan Awal Berbeda', *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, II.2 (2016).

Rusli, Muhammad Aqil, And Wahono Widodo, 'Pembelajaran Fisika Melalui Pemrosesan Top Down Berbasis Scaffolding Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Physics Learning Through Top Down Processing Based On Scaffolding To Train Critical Thinking Skills', III (2014).

Sri Latifah, 'Pengembangan Modul IPA Terpadu Terintegrasi Ayat-Ayat Al- Qur ' An Pada Materi Tata Surya', 7.20 (2016).

Sri Oktari, Nengah Maharta, And Chandra Ertikanto, 'Pengembangan LKS Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Suhu Dan Kalor', *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*, 52 (2015).

Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. (Bandung: Alfabeta.2016).

Utomo, Ary Sulisty, 'Algoritma Floodfill Untuk Menentukan Titik Koordinat Maze', 7 (2016).

Yuberti, Diani, R., & Syarlisjswan, M. R. (2018). Web-Enhanced Course Based On Problem-Based Learning (Pbl): Development Of Interactive Learning Media For Basic Physics II, 07(April), 105–116. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.V7i1.2849>

Wibowo, Agus, Zainal Arifin, Program Studi, Ilmu Komputer, and Universitas Mulawarman, 'Perancangan Robot Line Follower Pemadam Api Berbasis Mikrokontroler Atmega 16', 9 (2014).